UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DEN

FIEBERHAFTEN PROCESS

UND

SEINE BEHANDLUNG.

VON

DR. H. SENATOR,
DOCENT AN DER UNIVERSITÄT IN BERLIN.

BERLIN 1873.

VERLAG VON AUGUST HIRSCHWALD
68. UNTER DEN LINDEN.

Den Herren

E. Leyden und **J. Rosenthal**

Professor in Strassburg — Professor in Erlangen

als Zeichen

aufrichtiger Freundschaft und Hochachtung

gewidmet.



Vorwort.

Die in den folgenden Blättern niedergelegten Untersuchungen schliessen sich an die vor mehreren Jahren (in Virchow's Archiv, Band XLV) von mir veröffentlichten Beiträge zur Fieberlehre an. Die schon damals von mir in Aussicht genommene Fortsetzung hat durch die zahlreichen, seitdem erschienenen und denselben Gegenstand behandelnden Arbeiten, welche zum Theil ganz neue Gesichtspunkte zur Sprache brachten und darum eine eingehende Berücksichtigung erforderten, eine Verzögerung aber auch eine wesentliche Erweiterung erfahren. Denn ich habe es mir angelegen sein lassen, alle thatsächlichen Beiträge zu der bisher noch so lückenhaften Kenntniss des fieberhaften Processes in den Kreis meiner Betrachtungen zu ziehen und habe jede wirkliche Bereicherung der Wissenschaft, gleichviel von welcher der vielen streitenden Parteien sie gekommen sein mag, ohne Vorurtheil aufgenommen und verwerthet.

Der experimentelle Theil der nachfolgenden Untersuchungen ist in der hiesigen Anatomie angestellt, deren Räume und Hilfsmittel mir Herr Geh. Rath Reichert in liberalster Weise zum Gebrauch überliess; zu den calorimetrischen Untersuchungen benutzte ich, wie auch schon zu den früher von mir veröffentlichten, einen Herrn Geh. Rath Traube gehörigen Apparat. Beiden Herren spreche ich hiermit öffentlich meinen Dank aus.

Berlin, im Mai 1873.

Der Verfasser.



Inhalt.

IV. Capitel.

V. Capitel.

I. Capitel.

Einleitung. Untersuchungen über den Stoff- und Wärmehaushalt fiebernder Hunde.

Das letzte Jahrzehent hat den Untersuchungen über Ursprung und Wesen des fieberhaften Processes eine von den Forschungen früherer Zeiten wesentlich abweichende Richtung gegeben. Die ältere Medizin, soweit sie nicht unfruchtbaren Speculationen nachging, sondern den naturwissenschaftlichen Weg der Beobachtung und des Versuchs wandelte, hatte es sich zur nächsten Aufgabe gemacht, die abnorme Temperaturerhöhung des Körpers, welche unter dem Einfluss und durch die Lehren eines Boerhaave, Friedr. Hoffmann u. A. vergessen, oder unterschätzt worden war, wieder als die wichtigste und wesentlichste aller Fiebererscheinungen, wie schon Hippocrates und Galen gelehrt hatten, in ihr Recht einzusetzen. Und als dies durch die von de Haën und Currie begonnenen, dann erst nach längerer Pause wieder aufgenommenen und von immer zahlreicheren Forschern fortgesetzten thermometrischen Messungen erreicht und der Wissenschaft als unbestrittene Thatsache gewonnen war, da wandte man allen Eifer und Scharfsinn auf die Frage nach den Ursachen der vermehrten Wärmebildung im Fieber, indem man es fast als selbstverständlich ansah, dass nur durch diese die unnatürliche Fieberhitze bedingt sei und sein müsse. Die Zunahme der Puls- und Athemfrequenz galt und gilt Vielen heute noch als Beweis einer gesteigerten Sauerstoff-Aufnahme und Verbrennung, eines beschleunigten Blutumlaufes und Stoffwechsels, und vollends die Entdeckung der fieberhaft vermehrten Harnstoffausfuhr bildete den Schlussstein für die Theorie von der Steigerung des Stoffwechsels

und der Wärmebildung. Fortan handelte es sich fast nur noch darum, zu untersuchen, ob die gesteigerte Wärmebildung vom Blute, oder vom Nervensystem ausgehe. Und nachdem Virchow[1]) die primäre Betheiligung des letzteren überzeugend dargethan hatte, erwuchs der weiteren Forschung die Aufgabe, die besondere Veränderung des Nervensystems und die Ursachen dieser Veränderung klarzulegen. —

Erst durch Traube[2]) wurde vor nunmehr zehn Jahren auf die andere Seite des Wärmehaushaltes hingewiesen und als Ursache der fieberhaften Temperaturerhöhung die Verminderung der normalen Wärmeabgabe durch Krampf der kleinen und kleinsten Hautarterien hingestellt. Vorher nur hier und da von Einzelnen — Nasse,[3]) Henle,[4]) Fick[5]) — angedeutet, aber gewöhnlich als unzulässig zurückgewiesen, oder höchstens für den Fieberfrost zutreffend angesehen, wurde dieses Moment durch Traube zu einer vollständigen Theorie ausgebildet, welche den Vorzug hatte, alle oder doch die meisten Erscheinungen in dem Symptomencomplex des Fiebers zu erklären und auf einen einzigen greifbaren Ausgangspunkt zurückzuführen. Es konnte nicht fehlen, dass diese Theorie, indem sie die zum Gemeingut der Aerzte gewordenen Anschauungen von der vermehrten Wärmebildung über den Haufen warf, die Veranlassung wurde zu lebhaftem Widerspruch, aber auch zu zahlreichen klinischen und experimentellen Untersuchungen über den Stoff- und Wärmehaushalt im Fieber, und diese hervorgerufen zu haben, wird immer ein bleibendes und nicht geringes Verdienst jener Theorie sein, wie auch das endgültige Urtheil der Wissenschaft über sie ausfallen mag. — Von nun an trat in den Untersuchungen über das Wesen des Fiebers und insbesondere über die Ursache der Temperaturerhöhung das Verhältniss der Wärmeabgabe zur Wärmebildung, die Regulirung der Wärme, in den Vordergrund, und um diese dreht sich in allen folgenden Veröffentlichungen bis heutigen Tages der Streit.

Zunächst im schärfsten Gegensatz zu der Theorie Traube's

---

1) Handbuch d. Pathol. u. Ther. Erlangen, 1854. I., S. 33.
2) Allg. med. Central-Ztg. 1863 u. 1864. Ges. Abth. II., S. 637 u. 679.
3) Wagner's Handwörterbuch der Physiol., Artikel: Thierische Wärme.
4) Rationelle Pathol. II., S. 192 ff.
5) Medic. Physik 1856, 214.

steht Liebermeister's[1]) Auffassung vom Fieber, welche die alleinige Ursache für die Steigerung der Körpertemperatur in der vermehrten Wärmebildung sucht, eine Verminderung der Wärmeabgabe aber, ausser im eigentlichen Fieberfrost, gar nicht zulässt, sondern im Gegentheil in der Fieberhitze eine der vermehrten Wärmebildung gerade entsprechende Zunahme des Verlustes annimmt, so dass in diesem Stadium ein Gleichgewichtszustand, ganz wie beim Gesunden, vorhanden ist. Der einzige Unterschied besteht darin, dass beim Fieberkranken dieser Gleichgewichtszustand bei einer absolut höheren Temperatur stattfindet. Beim Fiebernden „ist die Wärmeregulirung auf einen höheren Grad eingestellt." Der Organismus eines fieberkranken Menschen wäre hiernach demjenigen der höher temperirten Thiere, etwa der Vögel, vergleichbar, welche ja bekanntlich auch ihre Wärme so reguliren, dass ihre Körpertemperatur sich auf ungefähr 40^{0} constant erhält.

In der Mitte zwischen diesen beiden Theorien, von denen die eine nur die Wärmeabgabe als vermindert, die Wärmebildung aber als unverändert betrachtet, die andere dagegen beide in gleichem Grade vermehrt annimmt, stehen die von Leyden und die von mir vertretenen Anschauungen, welche beide im Fieber die Wärmebildung vermehrt und die Wärmeabgabe, wenigstens im Verhältniss zur Vermehrung jener, herabgesetzt sein lassen.

Nach Leyden[2]) ist der ganze Stoffwechsel und die Wärmeproduction im Fieber auf das $1^1/_2$fache bis fast das Doppelte des Normalen gesteigert, ebenso auch die Abgabe durch Leitung und Strahlung vermehrt, die Wasserverdunstung aber, welche erhebliche Wärmemengen binden und dadurch eine beträchtliche Abkühlung herbeiführen kann, entweder gar nicht, oder nicht in gleichem Maasse vermehrt und dadurch die Zunahme der Körpertemperatur bedingt. Die Ausgleichung der erhöhten Verbrennungswärme durch gesteigerte Wasserverdunstung geschieht erst in der Krise.

Aehnlich, nur weniger bestimmt, drückt sich Botkin[3]) aus. Auch er betrachtet, wenigstens für die meisten Fälle, als Ursache der fieberhaften Temperatursteigerung eine Verminderung des Wärme-

---

[1]) Aus der med. Klinik zu Basel 1868, S. 100 ff. — Deutsches Archiv für klin. Med. VIII. 190. — Sammlung klinischer Vorträge No. 19.

[2]) Deutsches Archiv für klin. Med. V. 273 und VII. 636.

[3]) Medicinische Klinik. Berlin 1869. 2. Heft, S. 153 ff.

verlustes durch Zurückhaltung von Wasser im Organismus bei vermehrter Wärmebildung. Doch nimmt er als Ursache der letzteren nicht immer gerade eine Steigerung des ganzen Stoffwechsels an, sondern giebt die Möglichkeit zu, dass bald nur stickstoffhaltige, bald nur stickstofflose Körperbestandtheile in vermehrter Menge verbrennen.

Ich selbst[1]) war zu der Ansicht gekommen, dass in den meisten fieberhaften Krankheiten nur der Umsatz von Eiweiss gesteigert sei, dass aber der hierdurch gewonnene Ueberschuss an Wärme nicht hinreiche, um die zu gewissen Zeiten der Fieberhitze abgegebene Wärmemenge zu decken, und hatte deshalb angenommen, dass im Verlauf des Hitzestadiums von Zeit zu Zeit eine Beschränkung des Wärmeverlustes eintritt neben der durch den vermehrten Eiweissumsatz fortdauernd gesteigerten Wärmeproduction. Die Beschränkung des Verlustes erklärte ich durch eine auch in der Fieberhitze periodisch eintretende Verengerung der kleinsten Hautgefässe, wodurch ebensowohl die Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung, als durch Verdunstung herabgesetzt werden muss.[2])

Man sieht aus dieser Zusammenstellung der neuesten Ansichten über die Ursachen der fieberhaften Temperatursteigerung, dass in allen das Verhältniss der Wärmeabgabe eine hervorragende Rolle spielt, und auch Diejenigen, welche, wie z. B. Billroth,[3]) sich über die Art der Veränderung in der Wärmeabgabe nicht näher aussprechen, sind doch darin einverstanden, dass in letzter Instanz Fieber das Resultat einer gestörten Wärmeregulirung ist.

Im Uebrigen aber gehen die Ansichten so weit auseinander, als es überhaupt möglich ist. Ob der Stoffwechsel vermehrt ist, oder nicht, ob die Vermehrung den ganzen Stoffumsatz gleichmässig betrifft, oder vorzugsweise das Eiweiss des Körpers, ob mehr oder weniger Wärme im Fieber abgegeben wird, als normal, und welches die Ursachen einer etwa veränderten Wärmeabgabe sind; auf alle diese Fragen werden verschiedene und zum Theil ganz entgegengesetzte Antworten gegeben und jede mit mehr oder weniger beweis-

---

[1]) Virchow's Archiv XLV. 390.

[2]) Ich muss hier daran erinnern, dass ich nirgends, wie mir oft fälschlich in den Mund gelegt wurde, behauptet habe, durch die in der Fieberhitze eintretende Beschränkung der Wärmeabgabe müsste diese unter die Norm sinken.

[3]) v. Langenbeck's Archiv für klin. Chir. XIII. 1872, S. 666.

kräftigen Gründen unterstützt. Eine erneute Prüfung dieser Fragen erscheint also dringend geboten. Wenn aber dadurch ein befriedigendes Verständniss des fieberhaften Processes, oder wenigstens ein besseres Verständniss, als wir es jetzt haben, gewonnen werden soll, so muss sich dieselbe nicht, wie in allen bisherigen Untersuchungen, gesondert, entweder blos auf den Stoffwechsel, oder blos auf den Wärmehaushalt erstrecken, sondern es müssen beide zugleich an einem und demselben Organismus im gesunden und fieberhaften Zustande erforscht werden. Denn erstens gehen Stoffwechsel und Wärmeabgabe, wenigstens während kürzerer Zeiten, nicht Hand in Hand, so dass aus der Veränderung des einen auf dieselbe Veränderung des anderen geschlossen werden könnte. Dann sind die Vorgänge selbst, welche man insgesammt als Stoffwechsel bezeichnet, äusserst mannigfaltiger Natur und so eingerichtet, dass, im gesunden Zustande wenigstens, eine gleichmässige Steigerung aller nur innerhalb sehr enger Grenzen stattfindet; vielmehr hat eine Zunahme in einer Richtung eine entsprechende Abnahme in einer anderen Richtung und dadurch eine Ausgleichung zur Folge, und nur durch gleichzeitige Untersuchung des Stoffumsatzes und der Leistungen des Organismus lässt sich erkennen, ob dieses Gesetz im Fieber gewahrt wird, oder nicht. Endlich können die individuellen Schwankungen, bedingt durch den Ernährungszustand und zahlreiche andere Umstände so gross sein, dass schon durch sie allein und im gesunden Zustande Verschiedenheiten hervorgebracht werden, welche das Urtheil trüben.

Einem Theil dieser Erfordernisse wenigstens habe ich versucht, zunächst durch experimentelle Untersuchungen zu entsprechen, soweit dies in den Kräften eines Einzelnen liegt. Diese Untersuchungen wurden an Hunden angestellt, deren Stoff- und Wärmehaushalt im fieberhaften und fieberfreien Zustande verglichen wurde. Ueber die Methoden, namentlich soweit sie sich auf die Messung des Wärmeverlustes beziehen, habe ich früher bereits an einem anderen Orte berichtet,[1]) weshalb ich mich hier darauf beschränke, nur soviel, als zum Verständniss und zur Beurtheilung der mitzutheilenden Versuche nöthig ist, anzuführen.

Die Thiere wurden (mit einer einzigen Ausnahme in Reihe III.) mit einem bestimmten Futter längere Zeit ernährt, und wenn sie sich damit in's Gleich-

[1]) Reichert u. Du Bois-Reymond's Archiv 1872, 1.

gewicht gesetzt hatten, mehrere Tage lang in diesem gleichmässigen Ernährungszustand erhalten. Darauf wurde ihnen zwei Tage lang entweder jede Nahrung entzogen oder nur Wasser gereicht (zuweilen, wenn die Hunde nicht anders zum Saufen zu bewegen waren, mit einem geringen Zusatz von Schweinefett). Diese zweitägige Periode ist im Folgenden als fieberloser Hungerzustand bezeichnet. Nach Ablauf derselben wurde das Normalfutter wieder bis zum Eintritt des Ernährungs-Gleichgewichts gereicht und darauf durch subcutane Einspritzung von Eiter oder eitrigem Sputum ein Fieber von mehrtägiger Dauer erzeugt, während dessen die Thiere genau so, wie im fieberlosen Hungerzustand gehalten wurden. Nur auf diese Weise ist man sicher, dass die Thiere wenigstens zu Anfang der zu vergleichenden Hunger- und Fieberperioden sich in demselben Ernährungszustande befinden.

Das Futter bestand aus ausgesuchtem magerem, von Fett, Sehnen und Bindegewebe möglichst befreitem Pferdefleisch, Schweineschmalz und Wasser.

Einen fieberhaften Zustand von längerer Dauer, d. h. mehr als einigen Stunden, wie es für einigermaassen zuverlässige Stoffwechseluntersuchungen durchaus nothwendig ist, kann man mit Sicherheit durch Einspritzung von frischem eitrigen Secret eines Bronchial- oder Rachencatarrhs, und zwar in der Dosis von 1 bis 2 Ccm. für jedes Kilo Körpergewicht hervorbringen. Nach einer solchen Einspritzung erkranken die Thiere, manchmal unter frostartigem Zittern, sie verlieren ihre sonstige Munterkeit oder in seltenen Fällen werden sie Anfangs ungewöhnlich wild, ihre im Rectum gemessene Temperatur zeigt schon nach einer Stunde eine unverkennbare Steigerung, erhebt sich im weiteren Verlauf auf 1°—1,5° C. über die Norm und zeigt deutliche Morgen-Remissionen und Abend-Exacerbationen; die Haut fühlt sich heiss an, jedoch mit Unterbrechungen, wenn, was ziemlich häufig geschieht, mehr oder weniger lebhaftes Zittern, frostartige Erscheinungen auftreten; die Thiere verschmähen ihr gewohntes Futter, nur in seltenen Fällen schlingen sie es gierig hinunter, um es sehr bald wieder auszubrechen; auch saufen sie gern blosses Wasser, was gesunde Hunde, ausser im heissesten Sommer und nach starker Muskelanstrengung, meist verschmähen. Dieser Zustand hält zwei bis vier Tage an, worauf die Temperatur allmählich bis unter die Norm sinkt, leichte fäcale oder schwach blutige Diarrhöen eintreten und unter geringen Zuckungen ausnahmslos der Tod eintritt. — Weniger das Leben gefährdend wirkt frischer Abscesseiter, der in der angegebenen Menge unter die Haut gespritzt, ein Fieber von 1—1½ Tagen, von welchem die Thiere sich schnell erholen, und einen umschriebenen Abscess hervorruft.

In Fäulniss begriffenen Eiter oder Auswurf habe ich ganz vermieden, weil durch sie starke Diarrhöen erzeugt werden, wodurch für die Harn- und Körpergewichts-Bestimmungen Störungen erwachsen.

Nach dieser absichtlich etwas ausführlich gegebenen Schilderung des durch jene Einspritzung hervorgerufenen Zustandes wird man nicht in Zweifel ziehen können, dass es sich hierbei um mehr, als eine blosse schnell vorübergehende Temperaturerhöhung ohne weitere Bedeutung handelt, sondern dass wirklich ein fieberhafter Process geschaffen wird, der eine Vergleichung mit gewissen fieberhaften Erkrankungen des Menschen zulässt. Auch dass diese Einspritzungen in ihrer Wirkung nicht mit Einspritzungen von Wasser, Stärkemilch, Kohle u. dgl., welche ebenfalls vorübergehende Temperatursteigerungen veranlassen können, auf eine Stufe zu stellen sind, wird einleuchtend sein; nur bedarf es eben, wie bei jedem Gift oder Heilmittel, hinreichender bestimmter Mengen zur Erzeugung bestimmter Wirkungen.

Die Stoffwechsel-Untersuchungen betrafen das Verhalten des Körpergewichts, die Menge des entleerten Harns und Harnstoffs und der gesammten durch Lungen und Haut ausgeschiedenen Kohlensäure. Die letztere wurde nur während einer oder mehrerer Tagesstunden bestimmt, während jene anderen Bestimmungen sich auf 24stündige Perioden bezogen. Nur einige Mal wurden auch die Veränderungen des Körpergewichts und die Harn- und Harnstoffausscheidungen während kürzerer Zeiträume untersucht.

Zu den Wägungen der Thiere benutzte ich eine Decimalwaage, welche bei einer Belastung von 10 Kilogramm Unterschiede von 3 Grammes noch gut anzeigte. Der insensible Verlust wurde theils durch mehrmals in 24 Stunden angestellte Wägungen des Thieres, theils durch Berechnung aus den Einnahmen, sensiblen Ausgaben (Harn und Koth) und des 24stündigen Gewichtsverlustes bestimmt.

Zur vollständigen Entleerung des Harns wurden die Thiere längere Zeit vor Beginn der eigentlichen Versuche dadurch gewöhnt, dass sie zwei Mal des Tages aus ihrem Käfig in's Freie geführt wurden. Nur während des fieberhaften Zustandes kam es zuweilen vor, dass sie auch in der Zwischenzeit Urin in dem Käfig entleerten, von dessen durch eine Glasschaale gebildetem Boden er in ein Sammelgefäss ablief. In diesen wenigen Fällen hat ohne Zweifel ein kleiner Verlust an Harn stattgefunden, während er sonst vollständig gewonnen wurde. Eine Zurückhaltung von irgend nennenswerthen Harnmengen in der Blase hat man nicht zu fürchten, wenn man, jede Störung vermeidend, abwartet, bis die Hunde den letzten Rest des Urins tropfenweise auspressen. Uebrigens habe ich der Sicherheit wegen die Hunde der Versuchsreihen III. und V.—VII. nach der freiwilligen Harnentleerung noch

katheterisirt, die Blase mit gemessenen Harnmengen ausgespült und diese durch Aspiration entleert.

Den Harnstoff habe ich nach der von Rautenberg angegebenen Modification des Liebig'schen Titrirverfahrens bestimmt, und wie es nach Voit insbesondere für den Hundeharn durchaus zulässig ist, sämmtliche im Quecksilberniederschlage befindlichen stickstoffhaltigen Körper als Harnstoff berechnet.

Die Ermittelung der Wärmeabgabe endlich geschah gleichzeitig mit derjenigen der Kohlensäure und, wie diese, für eine oder mehrere Tagesstunden. Hiezu diente ein zugleich als Respirationsapparat eingerichtetes Calorimeter, welches gerade geräumig genug ist, um mittelgrosse Hunde bequem aufnehmen zu können. Die gesammte von dem Thiere während einer bestimmten Zeit abgegebene Wärmemenge wurde dann gefunden aus der Summe der in dieser Zeit 1) von dem Calorimeter selbst aufgenommenen, 2) von der durchgeströmten Luft und dem ausgetretenen Wasserdampf entführten und 3) an die Umgebung verlorenen Wärmemenge.

Das Calorimeter besteht im Wesentlichen aus zwei Kupferkasten, einem inneren und einem, der Gestalt nach ähnlichen äusseren, von denen jenes zur Aufnahme des Versuchsthieres dient und durch einen Deckel wasser- und luftdicht geschlossen werden kann, während der äussere zur Aufnahme des Wassers dient, welches durch die Wände des inneren Kastens hindurch von dem Thier erwärmt wird. Der innere Kasten wird von dem äusseren so in der Schwebe gehalten, dass er nach gehörigem Verschluss von allen Seiten mit Wasser umgeben werden kann, ohne dass auch nur ein Tropfen in ihn hineinfliesst, so dass das darin befindliche Thier ganz trocken in einem begrenzten Luftraum verweilt, in welchen nur zur Unterhaltung der Athmung ein Zu- und ein Ableitungsrohr für die ein- und austretende Luft münden. — Die Temperatur des den inneren (Thier-) Kasten umgebenden Wassers wird nach gehörigem Umrühren an zwei entgegengesetzten Punkten gemessen. Der ganze calorimetrische Apparat besteht fast nur aus Metall (Kupfer, Messing und Eisen) und befindet sich in einem mit schlechten Wärmeleitern (Filz und Watte) dicht ausgestopften Holzkasten, um den Verlust von Wärme an die Umgebung möglichst zu vermindern. Um aber die Grösse dieses Verlustes, durch dessen Vernachlässigung bei der wechselnden Zimmertemperatur ein oft erheblicher Fehler gemacht würde, kennen zu lernen, wurde durch besondere Versuche festgestellt, wieviel der Apparat bei gewissen Differenzen zwischen seiner und der Umgebungstemperatur an Wärme verlor und aus einer grösseren Zahl solcher unter sich gut übereinstimmender Vorversuche berechnet, um wieviel sich das Calorimeter bei 1° Temperaturunterschied in einer Stunde abkühlte. Der Apparat enthielt in allen Versuchen gleich viel Wasser, nämlich 37 Liter, und das gesammte Metall und sonstige Material desselben ist mit Berücksichtigung der Wärmecapacität der letzteren gleichwerthig 2,5 Kilogr. Wasser, so dass das vollständig zum Gebrauch eingerichtete Calorimeter in jedem Versuche eine Menge von 39,5 Kilogr. Wasser repräsentirte. Wenn man diesen Werth mit der aus jenen Vorversuchen gefundenen Durchschnittszahl der Abkühlung für 1° Temperaturunterschied multiplicirt,

so erhält man diejenige Wärmtmenge in Calorien[1]) ausgedrückt, welche der Apparat für jeden Grad Unterschied in seiner und der Umgebungstemperatur während einer Stunde verloren hat. Diese Zahl ist als Abkühlungs-Coefficient für jede Stunde eines Versuchs besonders angeführt, und aus ihr findet man die ganze in dieser Zeit verlorene Menge, indem man sie mit der Anzahl Grade, welche der Temperaturunterschied betrug, multiplicirt. Da in den späteren Versuchen (V.—VII. Reihe) die Anordnung eine von der früheren etwas abweichende war, so ist hier der Abkühlungs-Coefficient auch ein etwas anderer geworden. Bei diesen Versuchen, welche sich über mehrere Stunden hintereinander erstreckten, musste für jede der folgenden Stunden der Abkühlungs-Coefficient noch besonders festgestellt werden, und ebenso für einige des Nachmittags angestellte Versuche, weil hier nur wenige Stunden von Beendigung der Vormittagsversuche her vergangen waren und der Apparat noch nicht wieder bis auf die Umgebungstemperatur sich abgekühlt hatte. — Diese letzteren Controlversuche wurden so angestellt, dass der Apparat Vormittags genau wie bei ben eigentlichen Versuchen hergerichtet und geschlossen stehen gelassen wurde, und nach der Oeffnung eben so lange Zeit, wie dort, offen blieb und dann erst die Abkühlungsgrösse durch einen neuen Versuch bestimmt wurde.

Die Wärmemenge, welche das Calorimeter selbst von dem Thier aufgenommen hatte, wurde gefunden, indem man die Zahl der Grade, um welche sich das Wasser erwärmt hatte, mit 39,5 multiplicirte.

Diejenige Wärmemenge endlich, welche die Ventilationsluft mit sich aus dem Apparat entführte, wurde aus dem Gewichte dieser Luft, ihrer Wärmecapacität (0,237) und der Zunahme ihrer Temperatur, welche unmittelbar vor dem Ein- und nach dem Austreten abgelesen wurde, berechnet. Die Ventilation wurde durch einen Aspirationsstrom unterhalten, und zwar in einem Theil der Versuche (I.—IV. Reihe) durch zwei grosse graduirte, mit Salzwasser gefüllte Gasometer, welche mit dem Ausgangsrohr des Calorimeters in Verbindung standen, in dem anderen Theil (V.—VII. Reihe) durch eine Bunsen'sche Wasserluftpumpe, wobei die Menge der durchgeströmten Luft mittelst einer Gasuhr gemessen wurde. Die Aspiration wurde so geregelt, dass in gleichen Zeiten stets ungefähr gleiche Luftmengen durch den Apparat strömten. Mit Ausnahme der letzten Versuchsreihe, wo ganz trockene Luft in den Apparat geleitet wurde, trat die Luft immer mit Wasserdampf gesättigt ein und aus. Hierauf musste selbstverständlich bei Bestimmung des Gewichts der Luft aus ihrem Volumen und dem Barometerstand Rücksicht genommen werden, und ferner bei der Bestimmung derjenigen Wärmemenge, welche in dem Wasserdampf der etwas wärmer aus- als eintretenden Luft latent war.

Bei sämmtlichen Berechnungen der Wärmemengen ist stets die mittlere Temperatur aus einer Anzahl in Zwischenräumen von je 10 Minuten gemachten Ablesungen zu Grunde gelegt.

Die Bestimmung der ausgeathmeten Kohlensäure wurde in den Reihen I.—IV. mit Proben, welche nach Beendigung jedes Versuches aus den Aspirationsgasometern entnommen wurden, nach Pettenkofers Methode gemacht.

---

[1]) Unter einer Calorie wird hier und im Folgenden überall diejenige Wärmemenge verstanden, welche 1 Kilogr. Wasser bei Erwärmung um 1° C. aufnimmt.

In der Reihe V.—VII. strich die austretende Luft durch ein System von Vorlagen und Kugelapparaten, welche ihr erst das Wasser (durch Schwefelsäure und Chlorcalcium) und dann die Kohlensäure (durch Kalilösung, deren Verlust an Wasser durch weiter vorgelegte Schwefelsäure bestimmt wurde) entzogen und ihre Menge durch die Gewichtszunahme anzeigten.

Da auf diese Weise auch der Wassergehalt der austretenden Luft gewogen werden konnte und der Wassergehalt der eintretenden für ihre Temperatur gesättigten Luft (mit Ausnahme von Reihe VII.) sich ebenfalls bestimmen liess, so musste der Ueberschuss von Wasser in der austretenden Luft von dem Thier exhalirt sein. Jedoch entsprachen die so gefundenen Zahlen nicht ganz der wirklichen Menge des Perspirationswassers, da die angewandte Ventilation wohl ausreichte, um alle Kohlensäure auszutreiben, aber nicht verhindern konnte, dass sich öfters an den Wänden des Thierkastens, oder an der Oberfläche des Thieres selbst, zwischen den Haaren, etwas Wasser als feiner, thauartiger Beschlag absetzte. Eine noch stärkere Ventilation konnte durch die mir zu Gebote stehende Wasserluftpumpe nicht erzielt werden und hätte eine noch grössere Zahl von Vorlagen zur Auffangung aller CO^2 erfordert, wodurch die ohnehin schon zeitraubenden Wägungen noch mühsamer geworden wären.

Die Versuche wurden in der grossen Mehrzahl in den Vormittagsstunden, einige wenige noch ausserdem am Nachmittage eines Versuchstages angestellt. Die Thiere befanden sich zu Anfang jeder Versuchsreihe in ganz nüchternem Zustande, indem die letzte Fütterung, welche immer nur Ein Mal täglich stattfand, 18—26 Stunden vor Beginn der Versuchsreihe gewesen war. Die Versuchszeit entspricht daher dem Ende eines gewöhnlichen, Normal-Tages, oder dem Anfang eines Hungertages. Ich habe die letztere Bezeichnung im Folgenden gewählt, weil vor Beginn jedes Versuches die Blase entleert und von diesem Zeitpunkt ab die 24stündige Harnmenge gesammelt wurde. Ich lasse also im Folgenden den Versuchstag mit der ersten Stunde der calorimetrischen und Respirations-Versuche beginnen, und bezeichne diese erste 24stündige Periode als ersten Hungertag, beziehungsweise als ersten Fiebertag, den darauf folgenden als zweiten u. s. w. Da in einigen Fällen die Thiere noch länger als zwei Tage fieberten, so habe ich auch noch am dritten Fiebertage einige Versuche anstellen können, denen ich aber keine entsprechende (dritte) Hungertage gegenüberstellen kann. Da sich aber, wie bekannt, in der späteren Hungerzeit die Stoffwechselvorgänge ziemlich gleich bleiben und erst kurz vor dem Tode wieder beträchtlichere Schwankungen zeigen, so kann der zweite Hungertag sehr wohl zur Vergleichung dienen. — Der besseren Vergleichung wegen sind die entsprechenden

Hunger- und Fiebertage nebeneinander gestellt. Ausser den Ergebnissen der eigentlichen Versuchstage ist auch bei jeder Versuchsreihe das Resultat der an Normaltagen mit dem betreffenden Thier angestellten Stoffwechsel- und calorimetrischen Untersuchungen angegeben. Diese letzteren Versuche sind theilweise schon an anderer Stelle[1]) mitgetheilt, anderentheils werden sie binnen Kurzem veröffentlicht werden. —

Wie ich ebenfalls schon bei früherer Gelegenheit angegeben habe, kühlten sich die Thiere, wenn das Wasser des Calorimeter unter 25—26° genommen wurde, schon nach halbstündigem Aufenthalt in dem Apparat erheblich ab, weshalb das Wasser erst auf 26—29° erwärmt wurde. Fiebernde Thiere bedurften etwas höherer Temperaturen, als fieberfreie, um die Temperatur, welche sie vor Beginn des Versuchs zeigten, zu bewahren. — Die Temperaturen wurden immer 12 Centimeter tief im Rectum gemessen. — Sämmtliche Thermometer waren mit einander verglichen.

Vor den eigentlichen, hier mitzutheilenden Versuchen waren alle Thiere im gesunden Zustande schon mehrere Male calorimetrischen Versuchen unterworfen worden, theils um aus einer grösseren Reihe von Beobachtungen Mittelzahlen für die Norm zu erhalten, theils um sie an den Aufenthalt im Apparat zu gewöhnen, damit nicht, wie es im Anfang stets der Fall war, durch starke Unruhe, Bellen etc. die Bedingungen gestört würden. Nur erst, wenn mehrere Beobachtungen für den ersten Hungertag eine hinreichende Uebereinstimmung zeigten, wurde der Versuch auf den zweiten Hungertag fortgesetzt. Die im Folgenden an den ersten Hungertagen erhaltenen Zahlen sind also fast durchgängig solche, welche vollständig in den Grenzen der aus anderweitigen Versuchen gefundenen Werthe liegen.

In der ersten Columne ist die Zeit der Ablesung angegeben, in den beiden folgenden die Temperatur des Calorimeterwassers, an zwei entgegengesetzten Punkten, und zwar links unten (I.) und rechts oben (II.) gemessen, in der dritten und vierten Columne die Temperatur der eintretenden (E.) und der austretenden (A.) Luft, und in der letzten die Zimmertemperatur (Z.).

---

[1]) Reichert's u. Du Bois-Reymond's Archiv 1872, 1 ff. Ebenda sind auch die Versuche mit dem Hungertage schon veröffentlicht, oder der Veröffentlichung nahe.

Erste Reihe.

Schwarze Hündin, seit mehreren Wochen vor Beginn der Versuche täglich mit 300 Gramm Pferdefleisch und 5 Gramm Schweineschmalz gefüttert.

Das **Körpergewicht** blieb dabei in den letzten 14 Tagen bei entleerter Blase constant **5300—5400 Gramm.**

Die **tägliche Urinmenge** betrug 150—190 Cct. mit **18—23,5 Gr. Harnstoff.**

Der tägliche **insensible Verlust** betrug in dieser Zeit **125—165 Gramm.**

Alle 3 bis 5 Tage eine Entleerung von festem Fleischkoth im Gewicht von 13,5—24 Gramm, zuletzt am 25./8.

Das täglich genossene (und umgesetzte) Futter entspricht einer Wärmeproduction und Wärmeausgabe von ungefähr **450 Calorien.**

Erster Hungertag.

1) 26./8. 1871. Körpergewicht 5351 Gramm. Eingesetzt in das Calorimeter 12 h. 25 min. mit Temp. 39,0°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h. 58'	27,94	28,02	22,90	23,70	22,90	Barom. 764 Mill.
1 h. 8'	— 93	— 03	— 95	25,35	— 88	
— 18'	— 96	— 05	— 90	— 50	— 87	Hund verhält sich
— 28'	— 99	— 09	— 75	— 20	— 85	während der gan-
— 38'	28,01	— 10	— 60	— 20	— 83	zen Zeit ruhig.
— 48'	— 04	— 14	— 60	— 40	— 80	
— 58'	— 08	— 18	— 65	— 20	— 85	Barom. 764 Mill.
Mittel	27,99	28,09	22,76	25,08	22,85	

Herausgenommen 2 h. 2 min. Temp. 38,9°, säuft hierauf **100 Gramm H^2O mit 5 Gramm Schmalz.**

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112 Liter.
Mittlerer Barometerstand 764 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters . . . . . = 0,15° = 5,93 Calor.
- - der Luft . . . . = 2,32° = 0,07 -
Im mitgenommenen Wasserdampf . . . . = 0,16 -
Verlust bei 5,19° Differenz (Abkühlungs-Coeff. 1,38) . . . . = 7,16 -

In 1 Stunde abgegebene Wärme . . . . = 13,32 Calor.
Desgl. Kohlensäure . . . . = 3,614 Grm.

Am Ende dieses Hungertages sind entleert worden: **70 Cct. Harn** mit **6,01 Gramm Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** beträgt in 24 Stunden **115 Gramm.**
Die **Gewichtsabnahme** - - - - 84 -

Erster Fiebertag.

2) 5./9. Körpergewicht 5368 Gramm um 11 h. 30′ Temp. 38,9°. Um 12 h 25′ werden 7 Grm. Eiter unter die Rückenhaut gespritzt. Eingesetzt 12 h 48′ mit Temp. 39,3°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h.55′	28,22	28,23	25,45	26,40	25,30	Barom. 765 Mill.
1 h. 5′	— 24	— 26	— 45	— 85	— 35	
— 15′	— 28	— 28	— 50	— 60	— 38	Hund während der ganzen Zeit ruhig.
— 25′	— 32	— 32	— 50	— 50	— 40	
— 35′	— 36	— 36	— 60	— 60	— 45	
— 45′	— 40	— 42	— 60	27,10	— 49	
— 55′	— 42	— 45	— 60	— 10	— 50	Barom. 764,5 Mill.
Mittel	28,32	28,33	25,53	26,74	25,41	

Herausgenommen 2 h. 2 min. Temp. 39,3°, zittert etwas, die Haut fühlt sich ziemlich heiss an. Säuft 100 Gramm H^2O mit 5 Gramm Schmalz.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 764,75 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters . . . . . . = 0,21° = 8,29 Calor.
- - der Luft . . . . = 1,21° = 0,04 -
Im mitgenommenen Wasserdampf . . . . = 0,11 -
Verlust bei 2,915° Differenz (Abkühlungs-Coeff. 1,38) . . . . = 4,02 -

In 1 Stunde abgegebene Wärme . . . . = **12,46 Calor.**
Desgl. Kohlensäure . . . . = **3,421 Grm.**

Am Ende dieses Fiebertages sind entleert worden: 85 CC **Harn** mit 9,0 **Gramm Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** beträgt in 24 Stunden: **130 Gramm.**
Die **Gewichtsabnahme** - - - - **118** -

Zweiter Hungertag.

3) 27./8. Körpergewicht 5267 Gramm. Eingesetzt 12 h. 18 min. mit Temp. 39,1⁰.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h 25 '	27,84	27,88	21,00	22,60	21,05	Barom. 767 Mill.
— 35 '	— 82	— 85	— 25	25,00	— 35	
— 45 '	— 84	— 86	— 50	24,85	— 53	Hund während der
— 55 '	— 85	— 89	— 65	25,10	— 70	ganzen Zeit ziemlich ruhig.
1 h. 5 '	— 87	— 90	— 65	24,90	— 80	
— 15 '	— 89	— 92	— 60	— 70	— 95	
— 25 '	— 91	— 94	— 80	— 80	22,05	Barom. 767 Mill.
Mittel	27,86	27,89	21,49	24,56	21,63	

Herausgenommen 1 h. 29 min. mit Temp. 38,9⁰. Frisst hierauf sein gewöhnliches Futter.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 767 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,065⁰	=	2,57 Calor.
- - der Luft	= 3,07⁰	=	0,09 -
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,22 -
Verlust bei 6,245⁰ Differenz (Abkühlungs-Coeff. 1,38)		=	8,62 -
In 1 Stunde abgegebene Wärme		=	**11,50 Calor.**
Desgl. Kohlensäure		=	**3,352 Grm.**

Zweiter Fiebertag.

4) 6./9. Körpergewicht 5257 Gramm (nach Abzug des eingespritzten Eiters). Eingesetzt 12 h. 35 min. mit Temp. 40,2°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12h 43'	28,18	29,16	24,30	25,20	23,35	Barom. 768 Mill.
— 53'	— 19	— 17	— 70	— 70	— 55	
1h. 3'	— 20	— 18	— 20	— 70	— 75	
— 13'	— 22	— 19	23,95	— 65	— 90	Hund verhält sich ruhig.
— 23'	— 24	— 26	— 90	— 55	24,05	
— 33'	— 28	— 28	— 85	— 60	— 10	
— 43'	— 31	— 30	— 80	26,35	— 15	Barom. 768 Mill.
Mittel	28,23	28,22	24,10	25,68	23,84	

Herausgenommen 1 h. 50 min. mit Temp. 40,45°. Haut heiss. Sphincter ani schlaff. Säuft gierig Wasser. — In den nächsten Tagen bildet sich ein Abscess, nach dessen Oeffnung der Hund sich wieder ganz erholt.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 768 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters . . . . . . = 0,135° = 5,33 Calor.
- - der Luft . . . . = 1,58° = 0,05 -
Im mitgenommenen Wasserdampf . . . . = 0,15 -
Verlust bei 4,385° Differenz (Abkühlungs-Coeff. 1,38) . . . . = 6,05 -

In 1 Stunde abgegebene Wärme . . . . = 11,58 Calor.
Desgl. Kohlensäure . . . . = 3,718 Grm.

Zweite Reihe.

Weisser Hund erhält seit einer Woche täglich 350 Gramm Fleisch und 30 Gramm, hat jedoch in den letzten beiden Tagen vor Beginn der Versuche das Fleisch nicht gefressen, sondern nur Schmalz und 200—250 Gramm Wasser gesoffen. Sein Körpergewicht fiel dabei von 6400 bis auf 6080 Gramm.

Ein Gleichgewicht im Ernährungszustande war daher nicht zu erreichen und daher auch von der Untersuchung des Harnstoffs etc. Abstand genommen worden.

Erster Hungertag.

5) 14./8. Körpergewicht 6080 Gramm. Eingesetzt 12 h. 0 min. mit Temp. 39,1°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h. 7′	28,00	28,06	28,59	28,50	28,60	Barom. 759 Mill.
— 17′	— 09	— 14	— 50	— 35	— 50	
— 27′	— 12	— 17	— 45	— 40	— 48	Hund ist Anfangs
— 37′	— 23	— 26	— 39	— 36	— 45	unruhig, bellt: spä-
— 47′	— 31	— 35	— 10	— 30	— 43	ter ruhig.
— 57′	— 36	— 41	— 20	— 34	— 46	
1 h. 7′	— 41	— 46	— 30	— 40	— 45	Barom. 760,5 Mill.
Mittel	28,22	28,26	28,36	28,38	28,48	

Herausgenommen 1 h. 11 min. mit Temp. 39,0°. Säuft hierauf 250 Gramm Wasser mit 30 Gramm Schmalz.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112 Liter.
Mittlerer Barometerstand 759,75 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,405°	=	16,00 Calor.
„ „ der Luft	= 0,02°	=	0,00 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,00 „
Verlust bei 0,24° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,38) . . .		=	— 0,33 „
In 1 Stunde abgegebene Wärme		=	**15,67 Calor.**
Desgl. Kohlensäure		=	**4,03 Grm.**
Am Ende dieses Tages beträgt die Gewichtsabnahme .		=	— 20 Grm.

Erster Fiebertag.

3) 17/8. Körpergewicht 5995 Gramm. Um 11 h. 45 min. Temp. 39,1°. Jetzt 7 Gramm blutigen Eiters (aus dem Abscess des Hundes der ersten Reihe injicirt. Eingesetzt 12 h. 20 min.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12h. 29'	28,61	28,72	23,50	24,70	23,57	Barom. 762 Mill.
— 39'	— 64	— 73	— 45	26,00	— 65	
— 49'	— 68	— 79	— 40	— 30	— 65	
— 59'	— 71	— 80	— 25	— 20	— 65	Hund ist ganz ruhig.
1 h. 9'	— 75	— 87	— 25	25,55	— 65	
— 19'	— 80	— 90	— 25	— 80	— 65	
— 29'	— 82	— 91	— 10	26,50	— 68	Barom. 762 Mill.
Mittel	28,72	28,82	23,31	25,86	23,64	

Herausgenommen 1 h. 35 min. mit Temp. 39,4°. Säuft hierauf 100 Gramm Wasser mit 30 Gramm Schmalz und frisst 50 Gramm Fleisch. Um 2 h. 45 min. Temp. 40,4°; um 6 h. 30 min. Temp. 41,5°. Er hat 20 Gramm Fleisch ausgebrochen und 45 Gramm Koth entleert.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 762 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters . . . . = 0,20° = 7,90 Cal.
„ „ der Luft . . . . = 2,55° = 0,08 „
Im mitgenommenen Wasserdampf . . . . = 0,23 „
Verlust bei 5,13 Differenz (Abkühlungs-Coeff. 1,38) . . . . = 7,08 „

In 1 Stunde abgegebene Wärme . . . . = 15,29 Cal.

Desgl. Kohlensäure . . . . = 3,932 Grm.

Am Ende dieses Tages beträgt die Gewichtsabnahme (ausschliesslich 45 Grm. Koth) . . . . = **150 Grm**

Zweiter Hungertag.

7) 15./8. Körpergewicht 6100 Gramm. Eingesetzt 12 h. 15 min. mit Temp. 39,1°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h. 23'	28,81	28,85	23,75	25,90	23,80	Barom. 758 Mill.
— 33'	— 82	— 88	— 83	26,40	24,02	
— 43'	— 88	— 93	— 90	— 20	— 20	
— 53'	— 94	— 98	24,00	— 60	— 32	Hund ist ganz ruhig.
1 h. 3'	29,00	29,05	— 13	— 90	— 55	
— 13'	— 02	— 08	— 20	— 50	— 65	
— 23'	— 07	— 13	— 30	27,00	— 80	Barom. 758 Mill.
Mittel	28,93	28,99	24,02	26,50	24,33	

Herausgenommen 1 h. 27 min. mit Temp. 39,1°.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 111 Liter.
Mittlerer Barometerstand 758 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters . . . . . = 0,27° = 10,66 Calor.
„ „ der Luft . . . . = 2,48° = 0,07 „
Im mitgenommenen Wasserdampf . . . . = 0,20 „
Verlust bei 4,63° Differenz (Abkühlungs-Coeff. 1,38) . . . = 6,39 „
In 1 Stunde abgegebene Wärme . . . . = 17,32 Calor.
Desgl. Kohlensäure . . . . = 4,78 Grm.

Zweiter Fiebertag.

8) 18/8. Körpergewicht 5800 Gramm (nach Abzug des gestern eingespritzten Eiters). Eingesetzt 12 h. 30 min. mit Temp. 40,6°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h. 39'	28,84	28,85	24,00	25,38	23,85	Barom. 759 Mill.
— 49'	— 88	— 86	23,90	26,00	— 90	
— 59'	— 92	— 88	— 75	— 10	— 92	
1 h. 9'	— 96	— 94	— 60	— 40	— 92	Hund ist ganz ruhig.
— 19'	29,00	— 96	— 50	— 75	— 90	
— 29'	— 03	— 99	— 40	— 80	— 90	
— 39'	— 06	29,05	— 40	— 70	— 90	Barom. 759 Mill
Mittel	28,96	28,93	23,65	26,30	23,90	

Herausgenommen 1 h. 44 min. mit Temp. 40,2°. Bekommt etwas blutig gefärbte Durchfälle und wird am Ende dieses Fiebertages (am 19./8. früh) todt gefunden.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 759,25 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,21°	=	8,29 Cal.
„ „ der Luft	= 2,65°	=	0,08 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,24 „
Verlust bei 5,045 Differenz (Abkühlungs-Coeff. 1,38) . . .		=	6,96 „
In 1 Stunde abgegebene Wärme		=	**15,57 Cal.**
Desgl. Kohlensäure		=	**4,019 Grm.**

Dritte Reihe.

Brauner Hühnerhund, seit beinahe drei Wochen vor Beginn dieser Versuchsreihe täglich mit 400 Gramm Fleisch und 10 Gramm Schmalz gefüttert.

Das **Körpergewicht** blieb in den letzten 5 Tagen bei entleerter Blase constant **7200—7300 Gramm.**

Die **tägliche Urinmenge** betrug in den letzten 5 Tagen **260—280 Cct.** mit **25—30 Gramm** Harnstoff.

Der **insensible Verlust** betrug täglich **165—200 Gramm.**

Aus dem aufgenommenen Futter lässt sich die tägliche **Wärmeproduction** auf ungefähr **550—650 Calorien** veranschlagen.

Erster Hungertag.

9) 15./10. Körpergewicht 7230 Gramm. Eingesetzt 12 h. 18 min. mit Temp. 38,9°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h. 26′	28,16	28,29	12,00	16,46	12,30	Barom. 768,5 Mill.
— 36′	— 07	— 18	— 10	18,48	— 40	
— 46′	— 01	— 16	— 18	19,00	— 45	
— 56′	27,99	— 09	— 21	20,60	— 45	Hund ist ganz ruhig.
1 h. 6′	— 96	— 07	— 21	— 80	— 50	
— 16′	— 93	— 06	— 23	21,00	— 50	
— 26′	— 92	— 05	— 25	— 76	— 55	Barom. 768,5 Mill.
Mittel	28,01	28,12	12,17	19,73	12,45	

Herausgenommen um 1 h. 31 min. mit Temp. 39,1°.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112 Liter.
Mittlerer Barometerstand 768,5 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= — 0,24°	= —	9,48 Calor.
„ „ der Luft	= 7,56°	=	0,24 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,33 „
Verlust bei 15,615 Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,38)		=	21,55 „
In 1 Stunde abgegebene Wärme		=	**12,64 Calor.**
Desgl. Kohlensäure		=	**2,883 Grm.**

Am Ende dieses Tages sind entleert worden: **65 Cubicct. Harn** mit **7,895 Gramm Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** beträgt in 24 Stunden **110 Gramm.**

Die **Gewichtsabnahme** „ „ „ **175 Gramm.**

Erster Fiebertag.

10) 24./10. Körpergewicht 7240 Gramm, Temp. 39,1° Von 12—12½ h. werden unter heftigem Sträuben des Thieres 10 Gramm mit etwas Wasser verdünnten Sputums unter die Rückenhaut gespritzt, wobei der Hund sehr unruhig ist. Eingesetzt um 12 h. 56 min.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
1 h. 5′	29,12	29,18	14,50	18,65	14,30	Barom. 768 Mill.
— 15′	— 02	— 09	— 50	21,10	— 50	
— 25′	28,96	— 03	— 60	— 90	— 98	Hund ist Anfangs unruhig, in der letzten Hälfte ganz ruhig.
— 35′	— 92	28,98	— 30	22,10	— 70	
— 45′	— 89	— 96	— 20	21,90	— 70	
— 55′	— 88	— 94	— 20	22,85	— 90	
2 h. 5′	— 85	— 92	— 20	23,20	— 90	Barom. 768 Mill.
Mittel	28,95	29,01	14,36	21,67	14,71	

Herausgenommen 2 h. 10 min. mit Temp. 39,6°. Um 5 h. 30 min. Temp. 41,0°; sehr matt, fühlt sich heiss an.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 768 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters . . . . = — 0,265° = — 10,47 Calor.
„ „ der Luft . . . . = 7,31° = 0,23 „
Im mitgenommenen Wasserdampf . . . . = 0,46 „
Verlust bei 14,27° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,38) . . . . = 19,69 „

In 1 Stunde abgegebene Wärme . . . . = 9,91 Calor.
Desgl. Kohlensäure . . . . = 2,737 Grm.

Am Ende dieses Tages sind entleert worden: **191 Cubicct. Harn** mit **14,48 Gramm Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** beträgt in 24 Stunden **140 Gramm.**
Die **Gewichtsabnahme** „ „ „ **330 Gramm.**

Zweiter Hungertag.

11) 16./10. Körpergewicht 7055 Gramm. Eingesetzt 12 h. 28. min. mit Temp. 38,8°.

Zeit	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h. 36′	28,28	28,43	12,00	16,50	12,50	Barom. 763 Mill.
— 46′	— 20	— 35	11,60	19,45	— 60	
— 56′	— 16	— 29	— 60	— 13	— 80	
1 h. 6′	— 12	— 25	— 60	— 40	— 85	Hund ist ganz ruhig.
— 16′	— 08	— 21	— 60	— 60	— 90	
— 26′	— 05	— 19	— 40	20,80	— 90	
— 36′	— 03	— 17	— 50	— 60	13,00	Barom. 763 Mill.
Mittel	28,13	28,27	11,61	19,35	12,79	

Herausgenommen 1 h. 41 min. mit Temp. 38,8°.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 763 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters . . . . = — 0,255° = — 10,07 Calor.
„ „ der Luft . . . . = 7,74° = 0,25 „
Im mitgenommenen Wasserdampf . . . . = 0,42 „
Verlust bei 15,41° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,38) . . . . = 21,27 „

In 1 Stunde abgegebene Wärme . . . . = 11,87 Calor.
Desgl. Kohlensäure . . . . = 2,728 Grm.

Zweiter Fiebertag.

12) 25./10. Körpergewicht 6910 Gramm (nach Abzug des eingespritzten Sputums). Eingesetzt 12 h. 16 min. mit Temp 40,9°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h. 25'	28,70	28,84	14,00	15,90	13,90	Barom. 767 Mill.
— 35'	— 60	— 76	— 00	18,00	— 90	
— 45'	— 56	— 74	13,90	20,63	— 90	
— 53'	— 54	— 73	— 90	21,05	— 90	Hund ist ganz ruhig.
1 h. 5'	— 53	— 72	— 80	22,25	14,00	
— 15'	— 52	— 72	— 80	— 35	— 10	
— 25'	— 51	— 71	— 80	23,00	— 25	Barom. 767 Mill.
Mittel	28,57	28,75	13,89	20,45	13,99	

Herausgenommen 1 h. 30 min. mit Temp. 40,5°. Um 5 h. 30 min. Temp. 41,5°.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 767 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters . . . . = — 0,16° = — 6,32 Calor.
„ „ der Luft . . . . = 6,56° = 0,21 „
Im mitgenommenen Wasserdampf . . . . = 0,39 „
Verlust bei 14,67° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,38) . . . . = 20,24 „

In 1 Stunde abgegebene Wärme . . . . = 14,52 Calor.
Desgl. Kohlensäure . . . . = 4,206 Grm.

Am Ende dieses Tages beträgt die 24 stündige Gewichtsabnahme 340 Grm., doch hat er öfters gebrochen und Durchfälle gehabt.

Dritter Fiebertag.

13) 26./10. Körpergewicht 6570 Gramm (nach Abzug des eingespritzten Eiters). Der Hund ist sehr matt. Eingesetzt 12 h. 21 min. mit Temp 40,6°. Puls 172.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h. 30'	28,39	28,54	13,00	14,80	12,62	Barom. 769 Mill.
— 40'	— 28	— 42	— 00	17,70	— 68	
— 50'	— 22	— 38	— 00	19,70	— 76	
1 h. —'	— 18	— 32	12,85	20,40	— 86	Hund ist ganz ruhig.
— 10'	— 15	— 30	— 70	22,28	— 95	
— 20'	— 14	— 29	— 70	— 40	13,03	
— 30'	— 14	— 28	— 70	— 91	— 10	Barom. 769 Mill.
Mittel	28,21	28,36	12,85	20,03	12,86	

Herausgenommen 1 h. 35 min. Temp. 40,75°.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 769 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters . . . . = — 0,255° = — 10,07 Calor.
„ „ der Luft . . . . = 7,18° = + 0,23 „
Im mitgenommenen Wasserdampf . . . . = + 0,42 „
Verlust bei 15,425° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,38) . . . . = + 21,29 „

In 1 Stunde abgegebene Wärme . . . . = 11,87 Calor.
Desgl. Kohlensäure . . . . = 3,772 Grm.

In den folgenden Tagen dauerte das Fieber, ebenso wie die Durchfälle, noch fort und am 5. Fiebertage (am 30/10. Abends) starb der Hund.

Vierte Reihe.

Die schwarze Hündin, welche zu den Versuchen der ersten Reihe gedient hatte, ist wieder ganz munter und seit drei Wochen täglich, wie früher, mit 300 Gramm Fleisch und 5 Gramm Schmalz gefüttert.

Das **Körpergewicht** nahm dabei stetig ab und hielt sich erst in den letzten vier Tagen zwischen **4820—4870 Gramm.**

Der **tägliche insensible Verlust** betrug **119 -130 Gramm.**

Die **tägliche Urinmenge** betrug in diesen vier Tagen **185—210 Cubicct.** mit **17,4—24,9 Gramm Harnstoff.**

Alle 3—4 Tage eine Entleerung von 15—30 Gramm Koth.

Aus dem aufgenommenen Futter lässt sich die **tägliche Wärmeproduction** auf **450 -500 Calorien** veranschlagen.

Erster Hungertag.

14) 21./10. Körpergewicht 4825 Gramm. Eingesetzt 12 h. 29 min. mit Temp. 39,3°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h. 37′	28,18	28,33	13,55	17,20	13,70	Barom. 765 Mill.
— 47′	— 07	— 23	— 50	18,91	— 72	
— 57′	— 00	— 17	— 45	20,29	— 73	
1 h. 7′	27,97	— 13	— 50	21,20	— 70	Hund ist ruhig.
— 17′	— 92	— 08	— 60	— 00	— 95	
— 27′	— 90	— 06	— 70	23,30	— 90	
— 37′	— 89	— 03	— 90	24,02	14,00	Barom. 765 Mill.
Mittel	28,00	28,15	13,60	20,85	13,80	

Herausgenommen 1 h. 42 min. mit Temp. 39,3°.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 765 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters . . . . = — 0,295° = — 11,65 Calor.
„ „ der Luft . . . . = + 7,25° = + 0,23 „
Im mitgenommenen Wasserdampf . . . . = + 0,39 „
Verlust bei 14,275° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,38) . . . . = + 19,70 „

In 1 Stunde abgegebene Wärme . . . . = **8,67 Calor.**
Desgl. Kohlensäure . . . . = **2,723 Grm.**

Am Ende dieses Tages sind entleert worden: **64 Cubicct. Harn** mit **6,39 Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** beträgt in 24 Stunden **100 Gramm.**

Die **Gewichtsabnahme** „ „ „ **165 Gramm.**

Erster Fiebertag.

15) 27./10. Körpergewicht 4840 Gramm. Temp. 38,9⁰. Um 11 h. 0 min. werden 10 Gramm mit Wasser verdünnten Sputums unter die Rückenhaut gespritzt. Eingesetzt 12 h. 43 min. mit Temp. 39,5⁰.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h. 51'	27,58	27,66	12,02	14,20	12,10	Barom. 765 Mill.
1 h. 1'	— 48	— 57	— 00	17,40	— 06	
— 11'	— 40	— 48	— 00	19,32	— 14	Hund ist etwas unruhig und bellt oft.
— 21'	— 35	— 44	— 01	— 52	— 25	
— 31'	— 32	— 41	— 01	— 45	— 25	
— 41'	— 28	— 39	— 00	22,30	— 30	
— 51'	— 27	— 36	— 00	— 30	— 40	Barom. 765 Mill.
Mittel	27,38	27,47	12,00	19,21	12,20	

Herausgenommen 1 h. 55 min. mit Temp. 39,6⁰. Um 2 h. 30 min. Temp. 39,8⁰, 5 h. 30 min. Temp. 40,3⁰ Abends werden noch 4 Gramm verdünnten Sputums injicirt.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 765 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters . . . = — 0,305⁰ = — 12,05 Calor.
" " der Luft . . . . = + 7,21⁰ = + 0,23 "
Im mitgenommenen Wasserdampf . . . . = 0,40 "
Verlust bei 15,225⁰ Differenz (Abkühl-Coeff. 1,38) . . . . . = 21,01 "

In 1 Stunde abgegebene Wärme . . . . = **9,59 Calor.**
Desgl. Kohlensäure . . . . = **2,750 Grm.**

Am Ende dieses Tages sind entleert worden: **94 Cubicct. Harn** mit **10,27 Gramm Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** beträgt in 24 Stunden: **125 Gramm.**
Die **Gewichtsabnahme** " " " **225 Gramm.**

Zweiter Hungertag.

16) 22./10. Körpergewicht 4660 Gramm. Eingesetzt 12 h. 15 min. mit Temp. 39,3°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h. 24′	27,88	27,83	14,00	16,34	13,91	Barom. 764 Mill.
— 34′	— 80	— 7[illegible]	— 00	18,31	14,00	
— 44′	— 77	— 70	— 01	19,50	— 09	
— 54′	— 74	— 68	00	20,54	— 10	Hund ist ruhig.
1 h. 4′	— 70	— 66	— 01	— 78	— 15	
— 14′	— 67	— 62	— 01	22,10	— 30	
— 24′	— 65	— 60	— 01	23,00	— 3[illegible]	Barom. 767 Mill.
Mittel	27,74	27,69	14,01	20,08	14,12	

Herausgenommen 1 h. 29 min. mit Temp. 39,3°.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 764 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters . . . . = — 0,23° = — 9,08 Cal.
" " der Luft . . . . = + 6,07° = + 0,19 "
Im mitgenommenen Wasserdampf . . . . = + 0,37 "
Verlust bei 13,595° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,38) . . . . = + 18,76 "

In 1 Stunde abgegebene Wärme . . . . = 10,24 Cal.
Desgl. Kohlensäure . . . . = 2,453 Grm.

Zweiter Fiebertag.

17) 28./10. Körpergewicht 4615 Gramm (nach Abzug des injicirten Sputums). Eingesetzt 12 h. 26 min. mit Temp. 40,8°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h. 34'	27,61	27,70	12,26	15,30	12,31	Barom. 761 Mill.
— 44'	— 54	— 62	— 25	18,79	— 48	
— 54'	— 50	— 58	— 24	17,41	— 50	
1 h. 4'	— 48	— 55	— 20	20,14	— 56	Hund ist ganz ruhig.
— 14'	— 45	— 51	— 20	— 80	— 60	
— 24'	— 41	— 48	— 28	22,60	— 71	
— 34'	— 38	— 45	— 30	23,[illegible]0	— 75	Barom. 761 Mill.
Mittel	27,48	27,56	12,25	19,76	12,56	

Herausgenommen 1 h. 39 min. mit Temp. 40,7°. Abends 5 h. 30 min. Temp. 41,0°. Hat mehrmals dünnen Koth entleert und Wasser nach Belieben gesoffen.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 761 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= — 0,24°	= — 9,48	Cal.
„ „ der Luft	= + 7,51°	= + 0,24	„
Im mitgenommenen Wasserdampf		= + 0,43	„
Verlust bei 14,98° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,38)		= + 20,67	„
In 1 Stunde abgegebene Wärme		**= 11,86**	**Cal.**
Desgl. Kohlensäure		**= 2,885**	**Grm.**

Am Ende dieses Tages beträgt die Gewichtsabnahme 195 Gramm.

Dritter Fiebertag.

18) 29./10. Körpergewicht 4420 Gramm. Der Hund ist sehr hinfällig. Eingesetzt 12 h. 28 min. mit Temp. 39,7⁰.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
12 h. 37'	27,79	27,94	12,88	15,55	12,70	Barom. 761 Mill.
— 47'	— 72	— 84	— 92	17,01	— 89	
— 57'	— 63	— 74	— 96	18,20	— 96	
1 h. 7'	— 61	— 72	— 98	19,90	— 98	Hund ist ganz ruhig.
— 17'	— 57	— 68	— 98	20,51	13,00	
— 27'	— 53	— 65	13,00	22,99	— 10	
— 37'	— 51	— 64	— 00	23,00	— 20	Barom. 761 Mill.
Mittel	27,62	27,74	12,96	19,59	12,98	

Herausgenommen 1 h. 41 min. Temp. 39,5⁰, fühlt sich heiss an. Der Hund starb am folgenden Tage.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 761 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= — 0,29⁰	= — 11,45 Cal.
„ „ der Luft	= + 6,63⁰	= + 0,21 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		= + 0,38 „
Verlust bei 14,7⁰ Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,38)		= + 20,29 „
In 1 Stunde abgegebene Wärme		**= 9,43 Cal.**
Desgl. Kohlensäure		**= 2,913 Grm.**

Bei den nun folgenden Versuchsreihen konnte ich zur Ventilation eine Bunsen'sche Wasserluftpumpe benutzen und war dadurch in den Stand gesetzt, die einzelnen Versuche beliebig lange fortzusetzen. Doch gestatteten mir äussere Umstände nicht, sie auf länger als höchstens fünf Stunden täglich auszudehnen, wodurch mit den nöthigen Vorbereitungen, Wägungen etc. fast ein ganzer Arbeitstag in Anspruch genommen wurde. Die veränderte Einrichtung gestattete auch eine stärkere Ventilation (bis fast auf 300 Liter in der Stunde) anzuwenden und dadurch auch den Wasserdampf vollständiger, als in den früheren Versuchen zu entfernen. In der letzten Reihe (VII), wo, wie schon oben (S. 10) angegeben, die Athmungsluft vor ihrem Eintritt getrocknet wurde, gelang dies auch einige Mal so, dass selbst nach mehrstündigem Verweilen des Hundes in dem Calorimeter, die Wände seines Aufenthaltsraumes auch nicht den geringsten Beschlag zeigten.

Da dies jedoch nicht immer der Fall war, so habe ich von der ursprünglich beabsichtigten Bestimmung des exhalirten Wasserdampfes Abstand genommen.

Der Gleichmässigkeit wegen wurden die Zahlen für die Kohlensäure, sowie in einigen Fällen für die während der Versuchsdauer stattgehabten Gewichtsverluste (durch insensible Abgaben) auf gleiche Zeiträume, wie die Wärmeabgabe, berechnet.

Wie oben ebenfalls schon angegeben ist, war in Folge der veränderten Anordnnug auch der Abkühlungs-Coefficient ein anderer und wurde durch eine grössere Zahl gut übereinstimmender Vorversuche für jede Stunde der Versuchsdauer, sowie für die Nachmittagsstunden besonders gefunden. Derselbe ist jedes Mal bei der Berechnung angegeben.

Fünfte Reihe.

Weisser zottiger Hund, seit dem 13. Mai 1872 täglich mit 250 Gramm Fleisch, 5 Gramm Schmalz und 100 Cubicct. Wasser gefüttert.

Das **Körpergewicht** blieb in den letzten fünf Tagen vor Beginn der folgenden Versuche zwischen **4100** und **4200 Gramm**.

Die **tägliche Urinmenge** betrug in diesen letzten fünf Tagen **180—220 Cubicct.** mit **16—21,5** (im **Mittel 17,2**) **Gramm Harnstoff**.

Der tägliche **insensible Verlust** betrug **80—120 Gramm**.

Alle 7 bis 9 Tage eine Entleerung von festem Kothe im Gewicht von 20—24 Gramm.

Aus dem täglich umgesetzten Futter lässt sich die **Wärmeproduction** und Wärmeabgabe auf ungefähr **300—350 Calorien** veranschlagen.

Erster Hungertag.

19) 8./6. 72. Körpergewicht 4160 Gramm. Eingesetzt 9 h. 50 min. mit Temp. 39,05°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
10 h. —'	26,20	26,26	18,38	22,35	18,74	Barometer 761,5 Mill.
10'	— 18	— 25	— 38	— 75	— 82	
20'	— 21	— 25	— 38	— 90	— 91	Hund ist ziemlich ruhig.
30'	— 21	— 25	— 38	— 94	— 93	
40'	— 22	— 27	— 39	20,10	— 98	
50'	— 24	— 27	— 41	— 20	19,00	
11 h. —'	— 26	— 29	— 44	— 15	— 03	Barom. 760,5 Mill.
Mittel	26,22	26,26	18,29	22,91	18,92	
10'	— 28	— 32	— 44	— 07	— 06	
20'	— 30	— 33	— 53	— 00	— 10	
30'	— 30	— 33	— 53	24,20	— 13	Hund ist ruhig.
40'	— 31	— 35	— 60	— 55	— 15	
50'	— 38	— 38	— 64	— 65	— 18	
12 h. —'	— 39	— 40	— 64	— 65	— 20	Barom. 760,5 Mill.
Mittel	26,32	26,34	18,55	23,90	19,14	
10'	— 41	— 44	— 60	— 70	— 23	
20'	— 41	— 45	— 71	— 73	— 31	
30'	— 45	— 47	— 71	— 80	— 34	Hund ist ruhig.
40'	— 47	— 48	— 76	— 83	— 36	
50'	— 49	— 51	— 81	— 75	— 40	
1 h. —'	— 51	— 54	— 89	— 80	— 40	Barom. 761,0 Mill.
Mittel	26,45	26,47	18,73	24,75	19,32	
10'	— 52	— 55	— 92	— 81	— 42	
20'	— 54	— 58	— 95	— 85	— 45	
30	— 55	— 58	— 95	— 85	— 50	Hund ist ruhig.
40'	— 58	— 60	— 95	— 85	— 51	
50'	— 59	— 63	— 98	— 85	— 55	
2 h. —'	— 61	— 64	19,00	— 88	— 58	Barom. 760,5 Mill.
Mittel	26,56	26,59	18,95	24,84	19,49	

Herausgenommen 2 h. 5 min. mit Temp. 38,8°.
Säuft hierauf 180 Cubicct. Wasser.

Erster Fiebertag.

21) 5./7. 72. Körpergewicht 4255 Gramm. Temp. 39,0°. Um 10 h. 3 min. werden 9 Gramm eitriges Sputum eingespritzt. Eingesetzt 10 h. 16 min.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
10h. 25'	27,36	27,35	19,95	22,05	19,87	Barom. 762 Mill.
35'	— 33	— 32	— 95	23,22	— 88	
45'	— 33	— 31	— 95	24,70	— 90	Hund ist unruhig, bellt.
55'	— 34	— 32	— 95	— 80	— 96	
11h. 5'	— 36	— 33	20,00	25,32	— 96	
15'	— 37	— 34	— 09	— 64	— 99	
25'	— 38	— 37	— 19	— 73	20,01	Barom. 762 Mill.
Mittel	27,35	27,33	20,01	24,49	19,94	
35'	— 40	— 38	— 34	— 32	— 06	
45'	— 41	— 42	— 34	— 29	— 11	
55'	— 43	— 44	— 40	— 32	— 11	Hund ist ruhig.
12h. 5'	— 45	— 45	— 45	— 32	— 15	
15'	— 47	— 46	— 53	— 33	— 23	
25'	— 49	— 47	— 58	— 30	— 23	Barom. 762 Mill.
Mittel	27,43	27,43	20,40	25,37	20,13	
35'	— 51	— 51	— 58	— 39	— 22	
45'	— 51	— 53	— 66	— 65	— 28	
55'	— 53	— 54	— 66	— 64	— 34	Hund ist ruhig.
1 h. 5'	— 56	— 56	— 71	— 40	— 35	
15'	— 59	— 58	— 77	— 32	— 38	
25'	— 60	— 60	— 84	— 56	— 40	Barom. 762 Mill.
Mittel	27,54	27,54	20,69	25,47	20,31	
35'	— 61	— 62	— 86	— 69	— 51	
45'	— 63	— 64	— 99	— 73	— 58	
55'	— 64	— 65	— 99	— 73	— 62	Hund ist ruhig.
2h. 5'	— 67	— 65	21,05	— 74	— 63	
15'	— 69	— 67	— 10	— 77	— 64	
25'	— 70	— 71	— 15	— 81	— 66	Barom. 762 Mill.
Mittel	27,65	27,65	21,00	25,72	20,58	

Herausgenommen 2 h. 30 min. mit Temp. 39,7°; um 5 h. 40 min. Temp. 40,3°. Säuft hierauf 180 Cubicct. Wasser.

Erster Hungertag.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 102 Liter.
Mittlerer Barometerstand 761 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,045°	=	1,78 Cal.
„ „ der Luft	= 4,52°	=	0,13 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,29 „
Verlust bei 7,32° Differenz (Abkühlungs-Coeff. 1,517)		=	11,10 „
In der ersten Stunde abgegebene Wärme		=	**13,30 Cal.**

Durchgeströmte Luft 112,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 760,5 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,12°	=	4,74 Cal.
„ „ der Luft	= 5,35°	=	0,17 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,41 „
Verlust bei 7,19° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,011)		=	7,27 „
In der zweiten Stunde abgegebene Wärme		=	**12,59 Cal.**

Durchgeströmte Luft 186 Liter.
Mittlerer Barometerstand 760,75 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,13°	=	5,13 Cal.
„ „ der Luft	= 6,02°	=	0,31 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,87 „
Verlust bei 7,14° Differenz (Abkühl.-Coeff. 0,841)		=	6,00 „
In der dritten Stunde abgegebene Wärme		=	**12,31 Cal.**

Durchgeströmte Luft 202 Liter.
Mittlerer Barometerstand 760,75 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,10°	=	3,95 Cal.
„ „ der Luft	= 5,89°	=	0,33 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,81 „
Verlust bei 7,085° Differenz (Abkühl.-Coeff. 0,841)		=	5,96 „
In der vierten Stunde abgegebene Wärme		=	**11,05 Cal.**

In 4 Stunden abgegeben	49,25 Cal.,	also in 1 Stunde	**12,31 Cal.**
„ „	9,52 Grm. CO^2,	„ „	**2,38 Grm. CO^2**
„ Gewichtsabnahme	18,5 Grm.	„ „	**4,6 Grm.**

Am Ende dieses Tages sind entleert worden **120 Cubicct. Harn** mit **6,87 Gramm Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** beträgt in 24 Stunden **43 Gramm.**
Die **Gewichtsabnahme** „ „ „ **— 7 Gramm.**

Erster Fiebertag.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 154 Liter.
Mittlerer Barometerstand 762,0 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,02°	=	0,79 Cal.
„ „ der Luft	= 4,48°	=	0,19 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,47 „
Verlust bei 7,40° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,517)		=	11,22 „
In der ersten Stunde abgegebene Wärme		=	**12,67 Cal.**

Durchgeströmte Luft 150 Liter.
Mittlerer Barometerstand 762 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,105°	=	4,15 Cal.
„ „ der Luft	= 4,97°	=	0,20 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,62 „
Verlust bei 7,30° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,011)		=	7,38 „
In der zweiten Stunde abgegebene Wärme		=	**12,35 Cal.**

Durchgeströmte Luft 150 Liter.
Mittlerer Barometerstand 762 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,12°	=	4,74 Cal.
„ „ der Luft	= 4,78°	=	0,20 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,51 „
Verlust bei 7,23° Differenz (Abkühl.-Coeff. 0,841)		=	6,08 „
In der dritten Stunde abgegebene Wärme		=	**11,53 Cal.**

Durchgeströmte Luft 150 Liter.
Mittlerer Barometerstand 762 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,105°	=	4,15 Cal.
„ „ der Luft	= 4,72°	=	0,19 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,51 „
Verlust bei 7,07° Differenz (Abkühl.-Coeff. 0,841)		=	6,48 „
In der vierten Stunde abgegebene Wärme		=	**11,33 Cal.**

In 4 Stunden abgegeben	47,88 Cal.,	also in 1 Stunde	**11,97 Cal.**
„ „	12,36 Grm. CO^2	„ „	**3,09 Grm. CO^2**
„ Gewichtsabnahme	14,5 Grm.	„ „	**3,6 Grm.**

Am Ende dieses Tages sind entleert worden **150 Cubicct Harn** mit **11,47 Gramm Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** beträgt in 24 Stunden **55 Gramm.**
Die **Gewichtsabnahme** „ „ „ **20 Gramm.**

Zweiter Hungertag.

20) 9./6. Körpergewicht 4167 Gramm. Eingesetzt 9 h. 30 min. mit Temp. 39,1°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
9 h. 40'	25,99	25,82	19,70	21,15	20,51	Barom. 758 Mill.
50'	26,00	— 90	— 71	23,27	— 72	
10 h. —'	— 00	— 91	— 71	— 87	— 84	
10'	— 01	— 92	— 81	24,02	— 94	Hund ist sehr unruhig und bellt viel.
20'	— 03	— 93	— 94	— 11	21,03	
30'	— 10	— 98	20,05	— 16	— 09	
40'	— 11	26,01	— 13	— 20	— 13	Barom. 758 Mill.
Mittel	26,03	25,92	19,86	23,54	20,89	
50'	— 13	— 03	— 19	— 31	— 24	
11 h. —'	— 18	— 08	— 24	— 35	— 24	Hund ist ziemlich ruhig.
10'	— 21	— 11	— 34	— 36	— 26	
20'	— 24	— 13	— 40	— 36	— 31	
30'	— 29	— 19	— 45	— 46	— 33	
40'	— 31	— 21	— 50	— 56	— 37	Barom. 757 Mill.
Mittel	26,21	26,11	20,32	24,37	21,28	
50'	33	— 24	— 58	— 60	— 39	
12 h. —'	— 39	— 29	— 60	— 65	— 40	
10'	— 41	— 30	— 67	— 70	— 41	Hund ist ruhig.
20'	— 44	— 32	— 67	— 70	— 42	
30'	— 49	— 39	— 70	— 70	— 42	
40'	— 50	— 41	— 79	— 70	— 50	Barom. 756 Mill.
Mittel	26,41	26,31	20,64	24,67	21,42	
50'	— 54	— 43	— 82	— 65	— 55	
1 h. —'	— 58	— 47	— 82	— 55	— 56	
10'	— 60	— 50	— 87	— 45	— 62	Hund ist rnhig.
20'	— 62	— 52	— 89	— 85	— 66	
30'	— 66	— 56	21,00	— 55	— 68	
40	— 70	— 61	— 00	— 65	— 70	Barom. 756 Mill.
Mittel	26,60	26,50	20,88	24,63	21,61	

Herausgenommen 1 h. 55 min. Temp. 38,8°.
Säuft 80 Cubicct. Wasser.

Zweiter Fiebertag.

22) 6./7. Körpergewicht 4235 Gramm. Eingesetzt 10 h. 56 min. mit Temp. 41,1°. Das Thier ist sehr apathisch.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
11 h. 6'	25,98	25,96	18,84	22,15	19,64	Barom. 762 Mill.
16'	— 93	— 94	— 83	24,00	— 70	
26'	— 96	— 97	— 83	— 30	— 70	
36'	— 98	26,01	— 84	— 30	— 70	Hund ist ganz ruhig.
46'	26,00	— 04	— 88	— 10	— 72	
56'	— 02	— 05	— 92	— 40	— 72	
12 h. 6'	— 04	— 10	— 92	— 40	— 74	Barom. 762 Mill.
Mittel	25,99	26,01	18,87	23,95	19,70	
16'	— 10	— 13	— 94	— 40	— 74	
26'	— 12	— 15	— 95	— 50	— 78	
36'	— 18	— 21	— 95	— 50	— 80	Hund ist ganz ruhig.
46'	— 20	— 25	— 95	— 60	— 84	
56'	— 25	— 29	— 98	— 60	— 84	
1 h. 6'	— 30	— 34	19,00	— 75	— 84	Barom. 762 Mill.
Mittel	26,17	26,21	18,96	24,54	19,80	
16'	— 33	— 38	— 04	— 70	— 86	
26'	— 36	— 42	— 04	— 75	19,93	
36'	— 40	— 44	— 07	— 72	20,01	Hund ist ganz ruhig.
46'	— 42	— 47	— 11	— 72	— 05	
56'	— 46	— 52	— 14	— 70	— 10	
2 h. 6'	— 50	— 53	— 15	— 75	— 10	Barom. 761,5 Mill.
Mittel	26,40	26,44	19,08	24,73	19,98	

Herausgenommen 2 h. 11 min. Temp. 39,0°. Säuft 80 Cubicct. Wasser. Stirbt zwischen 5 und 6 Uhr Nachmittags.

In der Blase sind 32 Cubicct. Urin mit 1,44 Gramm Harnstoff, welcher in 6 Stunden ausgeschieden ist.

Zweiter Hungertag.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 123 Liter.
Mittlerer Barometerstand 758 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,155°	=	6,12 Cal.
„ „ der Luft	= 3,68°	=	0,12 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,27 „
Verlust bei 5,085° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,517)		=	7,71 „
In der ersten Stunde abgegebene Wärme		=	**14,22 Cal.**

Durchgeströmte Luft 190 Liter.
Mittlerer Barometerstand 757,5 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,20°	=	7,90 Cal.
„ „ der Luft	= 4,05°	=	0,11 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,24 „
Verlust bei 4,88° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,011)		=	4,93 „
In der zweiten Stunde abgegebene Wärme		=	**13,18 Cal.**

Durchgeströmte Luft 125,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 756,5 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,195°	=	7,70 Cal.
„ „ der Luft	= 4,03°	=	0,14 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,36 „
Verlust bei 4,94° Differenz (Abkühl.-Coeff. 0,841)		=	4,15 „
In der dritten Stunde abgegebene Wärme		=	**12,35 Cal.**

Durchgeströmte Luft 121,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 756 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,20°	=	7,90 Cal.
„ „ der Luft	= 3,75°	=	0,12 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,32 „
Verlust bei 4,94° Differenz (Abkühl.-Coeff. 0,841)		=	4,15 „
In der vierten Stunde abgegebene Wärme		=	**12,49 Cal.**

In 4 Stunden abgegeben	52,24 Cal.	also in 1 Stunde	**13,06*) Cal.**
„ „	8,8 Grm. CO^2	„ „	**2,2 Grm. CO^2**

Am Ende dieses Tages sind entleert worden: **75 Cubicct. Harn** mit **4,61 Gramm Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** betrug in 24 Stunden **60 Gramm.**
Die **Gewichtsabnahme** „ „ „ **50 Gramm.**

---

*) Der Werth ist etwas zu hoch, da der Hund in der ersten Stunde sehr unruhig, auch das Calorimeter-Wasser etwas kälter als gewöhnlich war, und der Hund abkühlte; aus den 3 folgenden Stunden berechnet sich als Durchschnitt nur 12,67 Calorien.

Zweiter Fiebertag.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 175 Liter.
Mittlerer Barometerstand 762 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,10°	=	3,95	Cal.
„ „ der Luft	= 5,08°	=	0,25	„
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,58	„
Verlust bei 6,30° Differenz (Abkühlungs-Coeff. 1,517)		=	9,56	„
In der ersten Stunde abgegebene Wärme		=	**14,34**	**Cal.**

Durchgeströmte Luft 187 Liter.
Mittlerer Barometerstand 762 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,25°	=	9,87	Cal.
„ „ der Luft	= 5,58°	=	0,29	„
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,69	„
Verlust bei 6,39° Differenz (Abkühlungs-Coeff. 1,011) . . .		=	6,46	„
In der zweiten Stunde abgegebene Wärme		=	**17,31**	**Cal.**

Durchgeströmte Luft 167 Liter.
Mittlerer Barometerstand 761,75 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,195°	=	7,70	Cal.
„ „ der Luft	= 5,65°	=	0,26	„
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,63	„
Verlust bei 6,44° Differenz (Abkühlungs-Coeff. 0,841)		=	5,42	„
In der dritten Stunde abgegebene Wärme		=	**14,01**	**Cal.**

In 3 Stunden abgegeben: 45,66 Cal., also in 1 Stunde **15,22 Cal.**
„ „ 6,21 Grm. CO^2, „ „ **2,07 Grm. CO^2.**

Sechste Reihe.

Brauner Hund, seit vier Wochen täglich mit 500 Gramm Fleisch, 10 Gramm Schmalz und 150 Cubicct. Wasser gefüttert.

Das **Körpergewicht** blieb dabei in den letzten 7 Tagen vor Beginn der folgenden Versuche zwischen **11000** und **11150 Gramm.**

Der tägliche **insensible Verlust** betrug **350—500 Gramm.**

Die **tägliche Urinmenge** betrug in diesen letzten Tagen **270—400 Cubicct.** mit **30—38 Gramm Harnstoff.**

Alle 2 bis 3 Tage eine Entleerung von 22—30 Gramm festen Kothes.

Aus dem täglich umgesetzten Futter lässt sich die normale Wärmeproduction auf ungefähr 750—800 Calorien veranschlagen.

Erster Hungertag.

23, 11./7. Körpergewicht 11140 Gramm. Eingesetzt 11 h. 22 min. mit Temp. 39,1°.

Zeit.	I.	II	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
11 h. 31'	27,20	27,24	20,60	24,20	21,25	Barom. 761 Mill.
41'	— 20	— 25	— 60	— 95	— 40	
51'	— 23	— 27	— 70	25,30	— 40	
12 h. 1'	— 30	— 33	— 73	— 40	— 44	Hund ist ganz ruhig.
11'	— 37	— 41	— 72	— 38	— 45	
21'	— 42	— 46	— 82	— 50	— 53	
31'	— 50	— 55	— 90	— 60	— 55	Barom. 761 Mill.
Mittel	27,32	27,36	20,73	25,19	21,45	
41'	— 59	— 63	21,00	— 70	— 57	
51'	— 70	— 74	— 02	— 80	— 57	Während der zweiten halben Stunde unruhig.
12 h. 1'	— 78	— 83	— 04	— 90	— 60	
11'	— 84	— 91	— 04	26,02	— 65	
21'	— 91	— 97	— 09	— 10	— 70	
31'	28,06	28,05	— 08	— 19	— 72	Barom. 761 Mill.
Mittel	27,76	27,81	21,01	25,90	21,62	
41'	— 08	— 14	— 10	— 20	— 72	
51'	— 15	— 20	— 10	— 20	— 74	
1 h. 1'	— 22	— 28	— 12	— 22	— 76	Ganz ruhig.
11'	— 31	— 37	— 14	— 23	— 78	
21'	— 39	— 44	— 18	— 24	— 81	
31'	— 46	— 50	— 19	— 24	— 81	Barom. 761 Mill.
Mittel	28,23	28,28	21,13	26,22	21,76	

Herausgenommen 2 h. 37 min. mit Temp. 38,8°. Säuft 50 Cubicct. Wasser.

Erster Fiebertag.

25) 24/7. Körpergewicht 10676 Gramm. Temp. 39,0°. Um 10 h. 20 min. werden 11 Cct. etwas putriden Eiters unter die Rückenhaut gespritzt. Eingesetzt 10 h. 45 min. mit Temp. 39,4°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
10 h. 55'	26,20	26,31	21,70	23,80	22,18	Barom. 762,5 Mill.
11 h 5'	— 23	— 30	— 66	24,24	— 24	
15'	— 30	— 34	— 72	— 50	— 30	
25'	— 38	— 44	— 80	— 70	— 34	Hund ist sehr ruhig.
35'	— 50	— 55	— 87	25,02	— 40	
45'	— 55	— 63	— 87	— 20	— 64	
55'	— 69	— 74	— 97	— 32	— 65	Barom. 763 Mill.
Mittel	26,41	26,47	21,80	24,68	22,39	
12 h. 5'	— 80	— 85	22,04	— 40	— 70	
15'	— 89	— 93	— 04	— 53	— 72	
25'	— 98	27,02	— 04	— 53	— 71	Sehr ruhig.
35'	27,04	— 08	— 04	— 55	— 72	
45'	— 12	— 15	— 10	— 64	— 71	
55'	— 21	— 24	— 10	— 72	— 78	Barom. 762,5 Mill.
Mittel	26,96	27,00	22,05	25,53	22,71	
1 h. 5'	— 30	— 34	— 11	— 70	— 80	
15'	— 40	— 44	— 15	— 76	— 82	
25'	— 51	— 54	— 17	— 70	— 82	Sehr ruhig.
35'	— 60	— 65	— 20	— 71	— 82	
45'	— 69	— 73	— 20	— 74	— 81	
55'	— 76	— 81	— 20	— 73	— 81	Barom. 762 Mill.

Herausgenommen 2 h. 0 min. mit Temp. 39,0°. Um 5 h. Temp. 41,1°; um 6 h. 30 min. Temp. 41,6°. Säuft 50 Cct. Wasser. Hat mehrmals Diarrhoe und Erbrechen.

Erster Hungertag.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 150 Liter.
Mittlerer Barometerstand 761 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,305°	= 12,05 Cal.
„ „ der Luft	= 4,46°	= 0,18 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		= 0,48 „
Verlust bei 5,89° Differenz (Abkühlungs-Coeff. 1,517)		= 8,93 „
In der ersten Stunde abgegebene Wärme		**= 21,64 Cal.**

Durchgeströmte Luft 143 Liter.
Mittlerer Barometerstand 761 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,50°	= 19,75 Cal.
„ „ der Luft	= 4,88°	= 0,19 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		= 0,51 „
Verlust bei 6,165° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,011)		= 6,23 „
In der zweiten Stunde abgegebene Wärme		**= 26,68 Cal.**

Durchgeströmte Luft 152 Liter.
Mittlerer Barometerstand 761 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,455°	= 17,97 Cal.
„ „ der Luft	= 5,09°	= 0,21 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		= 0,58 „
Verlust bei 6,495° Differenz (Abkühl.-Coeff. 0.841)		= 5,46 „
In der dritten Stunde abgegebene Wärme		**= 24,22 Cal.**

In 3 Stunden abgegeben	72,54 Cal.,	also in 1 Stunde	**24,18 Cal.**
„ „	16,17 Grm. CO^2,	„ „	**5,39 Grm. CO^2**
„ Gewichtsabnahme	25,5 Grm.	„ „	**8,5 Grm.**

Am Ende dieses Tages sind entleert worden **100 Cubicct. Harn** mit **10 Gramm Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** betrug in 24 Stunden **210 Gramm.**

Die **Gewichtsabnahme** „ „ „ **270 Gramm.**

Erster Fiebertag.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 150 Liter.
Mittlerer Barometerstand 762,75 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,46°	=	18,17 Cal.
„ „ der Luft	= 2,88°	=	0,12 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,31 „
Verlust bei 4,05° Differenz (Abkühlungs-Coeff. 1,517)		=	6,14 „
In der ersten Stunde abgegebene Wärme		=	**24,74 Cal.**

Durchgeströmte Luft 152,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 762,75 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,51°	=	20,14 Cal.
„ „ der Luft	= 3,48°	=	0,15 „
Im mitgenommenen Wasserdampf.		=	0,39 „
Verlust bei 4,27° Differenz (Abkühlungs-Coeff. 1,011) . . .		=	4,32 „
In der zweiten Stunde abgegebene Wärme		=	**25,00 Cal.**

Durchgeströmte Luft 150 Liter.
Mittlerer Barometerstand 762,25 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters.	= 0,56°	=	22,12 Cal.
„ „ der Luft	= 3,56°	=	0,15 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,41 „
Verlust bei 4,71° Differenz (Abkühlungs-Coeff. 0,841) . . .		=	3,96 „
In der dritten Stunde abgegebene Wärme		=	**26,64 Cal.**

In 3 Stunden abgegeben	76,38 Cal.	also in 1 Stunde	**25,46 Cal.**
„ „	13,15 Grm. CO^2,	„ „	**4,38 Grm. CO^2**
„ Gewichtsabnahme	11,5 Grm.	„ „	**3,8 Grm.**

Am Ende dieses Tages sind entleert worden: **190 Cubicct. Harn** mit **17,1 Gramm Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** konnte wegen der Diarrhoen und des Erbrechens nicht bestimmt werden.

Die **Gewichtsabnahme** betrug in 24 Stunden **542 Gramm.**

Zweiter Hungertag.

24) 12./7. Körpergewicht 10870 Gramm. Temp. 39,0°. Eingesetzt 11 h. 21 min.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
11 h. 31'	28,00	28,12	22,07	24,70	22,70	Barom. 763 Mill.
41'	— 03	— 11	— 20	25,92	— 71	
51'	— 10	— 17	— 16	26,30	— 74	
12 h. 1'	— 18	— 23	— 15	— 45	— 74	Der Hund ist unruhig.
11'	— 22	— 30	— 20	— 55	— 79	
21'	— 30	— 36	— 27	— 70	— 80	
31'	— 40	— 44	— 25	— 80	81	Barom. 763 Mill.
Mittel	28,18	28,25	22,19	26,20	22,76	
41'	— 50	— 55	— 30	— 40	— 83	
51'	— 55	— 62	— 30	— 50	— 90	
1 h. 1'	— 64	— 72	— 33	— 70	— 95	Unruhig und bellt viel.
11'	— 75	— 80	— 33	— 87	23,03	
21'	— 82	— 85	— 35	— 95	— 09	
31'	— 90	— 94	— 35	27,00	— 08	Barom. 763 Mill.
Mittel	28,65	28,70	22,32	26,75	22,96	
41'	29,00	29,01	— 39	— 10	— 08	
51'	— 08	— 11	— 40	— 00	— 10	
2 h. 1'	— 11	— 18	— 40	— 20	— 08	Ruhig.
11'	— 21	— 26	— 42	— 33	— 10	
21'	— 29	— 32	— 42	— 21	— 06	
31'	— 37	— 38	— 45	— 24	— 08	Barom. 763 Mill.
Mittel	29,14	29,17	22,40	27,15	23,08	

Herausgenommen 2 h. 38 min. mit Temp. 38,8°. Säuft hierauf 125 Cubicct. Wasser; nachdem er vorher erbrochen hat.

Zweiter Fiebertag.

26) 25./7. Körpergewieht (naeh Abzug von 11 Gramm injicirten Eiters) 10134 Gramm. Der Hund ist sehr hinfällig. Eingesetzt 11 h. 30 min. mit Temp. 40,0°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
11 h. 39'	27,80	27,84	22,05	24,40	22,60	Barometer 764,5 Mill.
49'	— 80	— 83	— 05	25,53	— 70	
59'	— 81	— 85	— 05	— 81	— 72	
12 h. 9'	— 89	— 93	— 07	26,00	— 76	Der Hund ist sehr ruhig.
19'	— 97	28,00	— 10	— 26	— 80	
29'	28,00	— 05	— 17	— 35	— 81	
39'	— 08	— 12	— 20	— 46	— 82	Barom. 763,5 Mill.
Mittel	27,91	27,95	22,10	25,83	22,74	
49'	— 18	— 22	— 25	— 60	— 88	
59'	— 23	— 28	— 25	— 68	— 90	
1 h. 9'	— 31	— 37	— 28	— 76	— 91	Sehr ruhig.
19'	— 40	— 43	— 28	— 80	— 99	
29'	— 46	— 48	— 30	— 90	23,00	
39'	— 51	— 55	— 32	— 90	— 03	Barom. 762 Mill.
Mittel	28,31	28,35	22,27	26,73	22,93	
49'	— 60	— 65	— 35	— 35	— 03	
59'	— 69	— 72	— 33	— 90	— 01	Sehr ruhig, gegen Ende winselt der Hund öfters.
2 h. 9'	— 79	— 82	— 35	— 20	— 02	
19'	— 89	— 91	— 35	— 80	— 03	
29'	— 99	29,02	— 35	— 20	— 02	
39'	29,09	— 13	— 39	— 10	— 03	Barom. 762 Mill.
Mittel	28,79	28,83	22,35	26,49	23,02	

Herausgenommen 2 h. 45 min. Temp. 39,9°. Säuft 150 Cubieet. Wasser. Stirbt am folgendeu Tage, den 26./7., gegen 12 Uhr Mittags.

Zweiter Hungertag.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 175 Liter.
Mittlerer Barometerstand 763 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,36°	= 14,22 Cal.
„ „ der Luft	= 4,01°	= 0,19 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		= 0,53 „
Verlust bei 5,455° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,517).		= 8,27 „
In der ersten Stunde abgegebene Wärme		**= 23,21 Cal.**

Durchgeströmte Luft 175 Liter.
Mittlerer Barometerstand 763 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,5°	= 19,75 Cal.
„ „ der Luft	= 4,43°	= 0,21 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		= 0,60 „
Verlust bei 5,715° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,011).		= 5,78 „
In der zweiten Stunde abgegebene Wärme		**= 26,34 Cal.**

Durchgeströmte Luft 164,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 763 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,455°	= 17,97 Cal.
„ „ der Luft	= 4,75°	= 0,21 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		= 0,61 „
Verlust bei 6,075° Differenz (Abkühl.-Coeff. 0,841)		= 5,11 „
In der dritten Stunde abgegebene Wärme		**= 23,90 Cal.**

In 3 Stunden abgegeben 73,45 Cal., also in 1 Stunde **24,48***) **Cal.**
„ „ 16,32 Grm. CO^2, „ „ **5,44 Grm.** CO^2

Am Ende dieses Tages sind entleert worden: **150 Cubicct. Harn** mit **8,1 Gramm Harnstoff.**

(Der **insensible Verlust** konnte wegen des Erbrechens nicht bestimmt werden.

Die **Gewichtsabnahme** betrug in 24 Stunden **370 Gramm.**)

*) Die abgegebenen Wärme- und Kohlensäuremengen sind wegen der Unruhe des Thieres in der ersten Zeit wohl etwas grösser gefunden als sonst der Fall gewesen wäre.

Zweiter Fiebertag.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 125 Liter.
Mittlerer Barometerstand 764 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,28°	=	11,06 Cal.
„ „ der Luft	= 3,73°	=	0,13 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,35 „
Verlust bei 5,19° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,517)		=	7,87 „
In der ersten Stunde abgegebene Wärme		=	**19,41 Cal.**

Durchgeströmte Luft 166 Liter.
Mittlerer Barometerstand 76,275 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,43°	=	16,98 Cal.
„ „ der Luft	= 4,46°	=	0,20 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,57 „
Verlust bei 5,40° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,011)		=	5,46 „
In der zweiten Stunde abgegebene Wärme		=	**23,21 Cal.**

Durchgeströmte Luft 91 Liter.
Mittlerer Barometerstand 762 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,58°	=	22,91 Cal.
„ „ der Luft	= 4,14°	=	0,10 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,28 „
Verlust bei 5,79° Differenz (Abkühl-Coeff. 0,841)		=	4,87 „
In der dritten Stunde abgegebene Wärme		=	**28,16 Cal.**

In 3 Stunden abgegeben 70,78 Cal. also in 1 Stunde **23,59 Cal.**
„ „ 19,41 Grm CO^2, „ „ **6,47 Grm. CO^2.**

In einem des Nachmittags von 6 bis 7 Uhr angestellten Versuche, dessen calorimetrisches Resultat durch ein Versehen unbrauchbar wurde, schied der Hund aus in 1 Stunde: **6,22 Grm. CO^2.** — Seine Anfangstemperatur betrug 40,8°, die Endtemperatur 41,5° (bei ausnahmsweise sehr warmer Calorimetertemperatur).

Am Ende dieses Tages sind entleert worden: **165 Cubicct. Harn** mit **10,91 Gramm Harnstoff.**

Siebente Reihe.

Schwarzer Hund, seit dem 28./8. täglich mit 400 Gramm Fleisch, 5 Gramm Schmalz und 100 Cubicct. Wasser gefüttert.

Das Körpergewicht blieb dabei in den letzten fünf Tagen vor Beginn der folgenden Versuche zwischen 5570 und 5600 Gramm.

Der tägliche insensible Verlust betrug 180—220 Gramm.

Die tägliche Urinmenge betrug in den letzten 5 Tagen 250—400 Cct. mit 23—32 Gramm Harnstoff.

Erster Hungertag.

27) 6./9. Körpergewicht 5597 Gramm. Eingesetzt 9 h. 52 min. mit Temp. 38,8°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
10h. 2'	27,91	28,04	21,82	24,60	22,15	Barom. 759,5 Mill.
12'	— 94	— 03	22,10	25,34	— 20	
22	— 99	— 05	— 40	26,13	— 25	
32'	28,00	— 06	— 45	— 28	— 26	Hund ist sehr ruhig.
42'	— 02	— 08	— 20	— 30	— 27	
52'	— 06	— 13	— 20	— 30	— 27	
11h. 2'	— 10	— 16	— 30	— 40	— 28	Barom. 759 Mill.
Mittel	28,00	28,08	22,21	25,91	22,24	
12'	— 11	— 17	— 55	— 40	— 29	
22'	— 16	— 24	— 90	— 35	— 29	
32'	— 19	— 26	— 93	— 50	— 32	Sehr ruhig.
42'	— 20	— 27	— 92	— 55	— 37	
52'	— 23	— 30	— 90	— 61	— 44	
12h. 2'	— 28	— 35	— 90	— 67	— 48	Barom. 759 Mill.
Mittel	28,18	28,25	22,77	26,50	22,35	
12'	— 31	— 39	— 98	— 70	— 46	
22'	— 34	— 42	— 90	— 77	— 44	
32'	— 37	— 45	— 92	— 80	— 45	Sehr ruhig.
42'	— 39	— 48	— 94	— 80	— 46	
52'	— 43	— 50	— 95	— 84	— 45	
1h. 2'	— 46	— 54	— 98	— 88	— 44	Barom. 759 Mill.
Mittel	28,37	28,45	22,94	26,78	22,45	

Herausgenommen 1 h. 8 min. mit Temp. 38,8°. Säuft 200 Ccm. Wasser.

Von 9 h. 45 min. früh bis 6 h. 20 min. Nachmittags 60 Ccm. Harn mit 5,31 Harnstoff.

Von 6 h. 20 min. Nachmittags bis 9 h. 45 min. früh 50 Ccm. Harn mit 3,555 Harnstoff.

Nachmittags.

28) Eingesetzt 5 h. 8 min. mit Temp. 38,7°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
5h. 16'	28,11	28,15	22,25	24,40	22,52	Barom. 757,5 Mill.
26'	— 13	— 16	— 25	25,65	— 62	
36'	— 18	— 19	— 43	26,10	— 64	Der Hund ist ziemlich ruhig.
46'	— 20	— 25	— 75	— 42	— 63	
56'	— 25	— 28	23,05	— 50	— 60	
6h. 6'	— 28	— 31	— 30	— 54	— 64	
16'	— 31	— 34	— 50	— 56	— 60	Barom. 757 Mill.
Mittel	28,21	28,24	22,79	26,02	22,61	

Herausgenommen mit Temp. 39,0°.

Seit dem Beginn der gleichmässigen Fütterung sind ein Mal 35 Gramm und ein Mal 24 Gramm festen Koths entleert worden.

Aus dem eingenommenen Futter lässt sich die **tägliche Production und Abgabe von Wärme** bei normalem Verhalten auf ungefähr **450 – 550 Calorien** veranschlagen.

In dieser Versuchsreihe wurde die Eintrittsluft durch Schwefelsäure getrocknet.

Erster Fiebertag.

30) 20./9. Körpergewicht 6140 Gramm. Temp. 38,7°. Um 9 h. 50 min. werden 6 Gramm Sputum unter die Rückenhaut gespritzt. Eingesetzt 10 h. 1 min.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
10 h. 11'	25,51	25,52	17,70	20,30	18,01	Barom. 752 Mill.
21'	— 50	— 50	18,01	— 87	— 03	
31'	— 50	— 51	— 08	21,65	— 10	Der Hund ist sehr ruhig.
41'	— 52	— 51	— 10	— 96	— 13	
51'	— 55	— 53	— 16	22,50	— 20	
11 h. 1'	— 57	— 55	— 20	— 64	— 24	
11'	— 59	— 56	— 20	— 60	— 28	Barom. 752 Mill.
Mittel	25,53	25,53	18,00	21,79	18,14	
21'	— 60	— 59	— 20	— 60	— 48	
31'	— 62	— 61	— 30	— 73	— 51	
41'	— 67	— 63	— 40	— 70	— 60	Sehr ruhig.
51'	— 69	— 67	— 40	— 73	— 64	
12 h. 1'	— 71	— 71	— 60	— 76	— 71	
11'	— 74	— 74	— 70	— 80	— 77	Barom. 752 Mill.
Mittel	25,66	25,64	18,40	22,70	18,57	
21'	— 80	— 78	— 80	— 92	— 83	
31'	— 82	— 82	19,00	— 94	— 91	
41'	— 85	— 83	— 04	23,00	— 96	Hund ist ganz ruhig.
51'	— 88	— 86	— 08	— 07	— 98	
1 h. 1'	— 90	— 89	— 08	— 11	— 98	
11'	— 94	— 91	— 08	— 13	— 99	Barom. 752 Mill.
Mittel	25,85	25,83	18,97	23,00	18,92	

Herausgenommen mit Temp. 38,9°. Um 2 h. 15 min. ist seine Temp. 39,[illegible]°. Säuft 200 Ccm. Wasser.

Von 9 h. 45 min. früh bis 6 h. 15 min. Nachmittags 160 Ccm. Harn mit 8,81 Gramm Harnstoff.

Von 6 h. 30 min. Nachmittags bis 10 h. früh 97 Ccm. Harn mit 5,141 Grm. Harnstoff.

Nachmittags.

32) Eingesetzt 4 h. 40 min. mit Temp. 40,8°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
4 h. 50'	26,10	26,18	18,90	20,34	18,20	Barom. 750,5 Mill.
5 h. —'	— 11	— 19	19,20	23,31	— 29	
10'	— 15	— 22	— 10	— 20	— 24	
20'	— 19	— 24	— 10	— 60	— 15	Hund ist sehr ruhig.
30'	— 21	— 26	— 10	— 84	— 11	
40'	— 24	— 32	— 00	— 85	— 08	
50'	— 30	— 34	— 00	— 86	— 10	Barom. 750,5 Mill.
Mittel	26,19	26,25	19,06	23,10	18,17	

Herausgenommen mit Temp. 40,5°.

Erster Hungertag.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 149 Liter.
Mittlerer Barometerstand 759,25 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,155°	=	6,12 Cal.
„ „ der Luft	= 3,7°	=	0,15 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	2,20 „
Verlust bei 5,80° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,517)		=	8,80 „
In der ersten Stunde abgegebene Wärme		=	17,27 Cal.

Durchgeströmte Luft 118 Liter.
Mittlerer Barometerstand 759 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,185°	=	7,31 Cal.
„ „ der Luft	= 3,73°	=	0,15 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	2,26 „
Verlust bei 5,865° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,011)		=	5,93 „
In der zweiten Stunde abgegebene Wärme		=	15,65 Cal.

Durchgeströmte Luft 154,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 759 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,185°	=	7,31 Cal.
„ „ der Luft	= 3,84°	=	0,17 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	2,40 „
Verlust bei 5,96° Differenz (Abkühl.-Coeff. 0,841)		=	5,01 „
In der dritten Stunde abgegebene Wärme		=	14,89 Cal.

In 3 Stunden abgegeben	47,81 Cal.,	also in 1 Stunde	15,94 Cal.
„ „	10,78 Grm. CO^2,	„ „	3,59 Grm. CO^2
„ Gewichtsabnahme	14 Grm.	„ „	4,7 Grm.

Nachmittags.

Durchgeströmte Luft 154 Liter.
Mittlerer Barometerstand 757,25 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,195°	=	7,70 Cal.
„ „ der Luft	= 3,23°	=	0,14 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	2,31 „
Verlust bei 5,615° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,06)		=	5,95 „
In einer Stunde abgegebene Wärme		=	16,10 Cal.
„ „ Kohlensäure		=	4,02 G. CO^2.

Am Ende dieses Tages sind entleert worden: **110 Cubicct. Harn** mit **8,865 Gramm Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** betrug in 24 Stunden: **85 Gramm.**

Die **Gewichtsabnahme** „ „ „ — **5 Gramm.**

Erster Fiebertag.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 134 Liter.
Mittlerer Barometerstand 752 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,06°	=	2,37 Cal.
„ „ der Luft	= 3,79°	=	0,14 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	1,53 „
Verlust bei 7,39° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,517)		=	11,21 „
In der ersten Stunde abgegebene Wärme		=	**15,25 Cal.**

Durchgeströmte Luft 148 Liter.
Mittlerer Barometerstand 752 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,165°	=	6,52 Cal.
„ „ der Luft	= 4,3°	=	0,18 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	1,82 „
Verlust bei 7,08° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,011)		=	7,16 „
In der zweiten Stunde abgegebene Wärme		=	**15,68 Cal.**

Durchgeströmte Luft 145 Liter.
Mittlerer Barometerstand 752 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,185°	=	7,31 Cal.
„ „ der Luft	= 4,03°	=	0,16 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	1,82 „
Verlust bei 6,92° Differenz (Abkühl.-Coeff. 0,841)		=	5,82 „
In der dritten Stunde abgegebene Wärme		=	**15,11 Cal.**

In 3 Stunden abgegeben	46,04 Cal,	also in 1 Stunde	**15,34 Cal.**
„ „	7,74 Grm. CO^2,	„ „	**2,58 Grm. CO^2**
„ Gewichtsabnahme	11 Grm.	„ „	**3,7 Grm.**

Nachmittags.

Durchgeströmte Luft 131 Liter.
Mittlerer Barometerstand 750,5 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,18°	=	7,11 Cal.
„ „ der Luft	= 4,04°	=	0,15 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	1,65 „
Verlust bei 8,05° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,06)		=	8,53 „
In einer Stunde abgegebene Wärme		=	**17,44 Cal.**
„ „ **Kohlensäure**		=	**3,26 G. CO^2.**
Gewichtsabnahme		=	**2 Grm.**

Am Ende dieses Tages sind entleert worden: **253 Cubicct. Harn** mit **13,95 Gramm Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** betrug in 24 Stunden: **142 Gramm.**
Die **Gewichtsabnahme** „ „ „ **198 Gramm.**

Zweiter Hungertag.

29) 7./9. Körpergewicht 5602 Gramm. Eingesetzt 10 h. 5 min. mit Temp. 38,8⁰.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
10 h. 15'	27,81	27,96	22,70	24,00	23,12	Barom. 760 Mill.
25'	— 83	— 92	— 75	— 73	— 19	
35'	— 86	— 94	— 90	25,00	— 19	
45'	— 90	28,01	23,15	— 30	— 16	Der Hund ist ruhig.
55'	— 96	— 03	— 30	— 40	— 16	
11 h. 5'	27,99	— 05	— 55	26,00	— 16	
15'	28,00	— 09	— 55	— 00	— 17	Barom. 759,5 Mill.
Mittel	27,91	28,00	23,13	25,20	23,16	
25'	— 01	— 10	— 48	— 20	— 22	
35'	— 07	— 16	— 40	— 30	— 26	
45'	— 10	— 20	— 35	— 33	— 27	Ruhig.
55'	— 12	— 21	32	— 37	— 29	
12 h. 5'	— 18	— 24	— 34	— 38	— 30	
15'	— 20	— 30	— 30	— 35	— 29	Barom. 759 Mill.
Mittel	28,10	28,19	24,39	26,28	23,26	
25'	— 24	— 32	— 39	— 32	— 29	
35'	— 29	— 39	— 40	— 36	— 28	
45'	— 31	— 40	— 47	— 39	— 30	Etwas unruhig.
55'	— 36	— 43	— 53	— 43	— 33	
1 h. 5'	— 42	— 52	— 49	— 49	— 36	
15'	— 50	— 60	— 50	— 52	— 37	Barom. 759 Mill.
Mittel	28,33	28,42	24,44	26,41	23,32	

Herausgenommen mit Temp. 38,9⁰. Säuft 155 Ccm. Wasser.

Von 10 h. früh bis 6 h. 30 min. Nachmittags 45 Ccm. Harn mit 3,068 Grm. Harnstoff.

Von 6 h. 30 min. Nachmittags bis 10 h. früh 60 Ccm. Harn mit 4,832 Grm. Harnstoff.

Nachmittags.

30) Eingesetzt 5 h. 10 min. mit Temp. 38,6⁰.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
5 h. 20'	27,71	27,82	23,20	25,35	23,30	Barom. 759 Mill.
30'	— 78	— 83	— 30	26,50	— 33	
40'	— 80	— 84	— 85	— 70	— 37	Der Hund ist sehr ruhig.
50'	— 81	— 88	24,35	— 80	— 38	
6 h. —'	— 90	— 95	— 70	— 75	— 46	
10'	— 93	28,04	25,00	— 81	— 51	
20'	— 93	— 05	— 20	— 89	— 46	Barom. 757 Mill.
Mittel	27,84	27,92	24,23	26,54	23,40	

Herausgenommen mit Temp. 38,5⁰.

Zweiter Fiebertag.

33) 21./9. Körpergewicht 5942 Gramm. Eingesetzt 10 h. 17 min. mit Temp. 40,0°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
10 h. 27'	26,30	26,40	18,60	20,43	18,08	Barom. 750,5 Mill.
37'	— 30	— 36	— 90	22,70	— 05	
47'	— 30	— 35	— 73	— 63	— 09	Der Hund ist sehr ruhig.
57'	— 30	— 36	— 70	— 00	— 09	
11 h. 7'	— 31	— 38	— 50	— 00	— 07	
17'	— 32	— 42	— 40	— 30	— 05	
27'	— 34	— 44	— 40	— 00	— 04	Barom. 750,5 Mill.
Mittel	26,31	26,39	18,60	22,01	18,07	
37'	— 38	— 45	— 42	23,80	— 04	
47'	— 40	— 47	— 45	— 90	— 09	
57'	— 41	— 50	— 50	24,03	— 10	Sehr ruhig.
12 h. 7'	— 44	— 54	— 50	— 22	— 09	
17'	— 47	— 56	— 52	— 35	— 10	
27'	— 50	— 58	— 60	— 41	— 10	Barom. 751 Mill.
Mittel	26,42	26,51	18,48	23,82	18,08	
37'	— 51	— 60	— 69	— 38	— 09	
47'	— 53	— 63	— 61	— 35	— 05	
57'	— 55	— 65	— 68	— 40	— 03	Sehr ruhig.
1 h. 7'	— 59	— 66	— 80	— 37	— 01	
17'	— 60	— 69	— 90	— 39	— 07	
27'	— 63	— 73	— 92	— 36	— 10	Barom. 757 Mill.
Mittel	26,56	26,65	18,74	24,38	18,06	

Herausgenommen mit Temp. 40,0°. Säuft 155 Ccm. Wasser.

Von 10 h. früh bis 6 h. Nachmittags 58 Ccm. Harn mit 3,61 Gramm Harnstoff.

Von 6 h. Nachmittags bis 10 h. früh 115 Ccm. Harn mit 5,865 Gramm Harnstoff.

Nachmittags.

34) Eingesetzt 4 h. 32 min. mit Temp. 40,2°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
4 h. 42'	28,50	28,55	18,89	21,10	18,03	Barom. 751 Mill.
52'	— 50	— 54	— 90	25,76	— 11	
5 h. 2'	— 52	— 56	19,01	26,02	— 15	
22'	— 54	— 57	— 01	— 01	— 13	Hund ist sehr ruhig.
32'	— 57	— 59	— 00	25,95	— 03	
42'	— 60	— 65	— 00	26,00	— 01	
52'	— 66	— 68	— 02	— 10	17,97	Barom. 751 Mill.
Mittel	28,56	28,59	18,97	25,28	18,06	

Herausgenommen mit Temp. 39,7°.

Zweiter Hungertag.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 137,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 759,75 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,16°	=	6,32 Cal.
" " der Luft	= 2,07°	=	0,08 "
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	1,95 "
Verlust bei 4,795° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,517)		=	7,27 "
In der ersten Stunde abgegebene Wärme		=	**15,62 Cal.**

Durchgeströmte Luft 149 Liter.
Mittlerer Barometerstand 759,25 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,205°	=	8,10 Cal.
" " der Luft	= 1,89°	=	0,08 "
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	2,25 "
Verlust bei 4,885° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,011)		=	4,94 "
In der zweiten Stunde abgegebene Wärme		=	**15,37 Cal.**

Durchgeströmte Luft 149 Liter.
Mittlerer Barometerstand 759 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,30°	=	11,85 Cal.
" " der Luft	= 1,97°	=	0,08 "
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	2,26 "
Verlust bei 5,05° Differenz (Abkühl.-Coeff. 0,841)		=	4,25 "
In der dritten Stunde abgegebene Wärme		=	**18,44 Cal.**

In 3 Stunden abgegeben	49,43 Cal.	also in 1 Stunde	**16,47 Cal.**
" "	12,27 Grm. CO^2	" "	**4,09 Grm. CO^2**
" Gewichtsabnahme	12 Grm.	" "	**4 Grm.**

Nachmittags.

Durchgeströmte Luft 213,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 758 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,225°	=	8,89 Cal.
" " der Luft	= 2,31°	=	0,14 "
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	3,28 "
Verlust bei 4,48° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,06)		=	4,75 "
In einer Stunde abgegebene Wärme		=	**17,06 Cal.**
" " **Kohlensäure**		=	**3,31 Gr. CO^2**

Am Ende dieses Tages sind entleert worden: **105 Cubicct. Harn** mit **7,9 Gramm Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** betrug in 24 Stunden **75 Gramm.**

Die **Gewichtsabnahme** " " " **30 Gramm.**

Zweiter Fiebertag.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 81 Liter.
Mittlerer Barometerstand 750,0 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,04°	=	1,58 Cal.
„ „ der Luft	= 3,41°	=	0,08 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	0,96 „
Verlust bei 8,28° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,517)		=	12,56 „
In der ersten Stunde abgegebene Wärme		=	**15,18 Cal.**

Durchgeströmte Luft 123,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 750,75 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,15°	=	5,92 Cal.
„ „ der Luft	= 5,34°	=	0,13 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	1,62 „
Verlust bei 8,385° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,011)		=	8,48 „
In der zweiten Stunde abgegebene Wärme		=	**16,15 Cal.**

Durchgeströmte Luft 157 Liter.
Mittlerer Barometerstand 751 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,14°	=	5,53 Cal.
„ „ der Luft	= 5,64°	=	0,26 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	2,12 „
Verlust bei 8,545° Differenz (Abkühl.-Coeff. 0,841)		=	7,19 „
In der dritten Stunde abgegebene Wärme		=	**15,10 Cal.**

In 3 Stunden abgegeben	46,45 Cal.,	also in 1 Stunde	**15,48 Cal.**
„ „	9,39 Grm. CO^2	„ „	**3,13 Grm. CO^2**
„ Gewichtsabnahme	15 Grm.	„ „	**5 Grm.**

Nachmittags.

Durchgeströmte Luft 163,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 751 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,145°	=	5,73 Cal.
„ „ der Luft	= 6,31°	=	0,29 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	2,33 „
Verlust bei 10,515° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,06)		=	11,15 „
In einer Stunde abgegebene Wärme		=	**19,50 Cal.**
„ „ Kohlensäure		=	**3,58 Grm.**
„ Gewichtsabnahme		=	**6 „**

Am Ende dieses Tages sind entleert worden **173 Cubicct. Harn** mit **9,475 Gramm Harnstoff.**

Der **insensible Verlust** betrug in 24 Stunden **151 Gramm.**

Die **Gewichtsabnahme** „ „ „ **176 Gramm** (ausschliesslich 39 Gramm festen Koths, die entleert wurden).

Dritter Fiebertag.

35) 22./9. Körpergewicht 5727 Gramm. Sehr apathisch. Eingesetzt 11 h. 45 min. mit Temp. 40,3°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
11 h. 54'	29,50	29,62	17,40	22,70	16,88	Barom. 750 Mill.
12 h. 4'	— 48	— 57	— 58	25,84	— 90	
14'	— 46	— 50	— 60	26,33	— 94	Der Hund ist sehr ruhig.
24'	— 42	— 48	— 62	— 22	— 97	
34'	— 40	— 48	— 61	— 00	17,09	
44'	— 40	— 47	— 70	— 05	— 15	
54'	— 39	— 47	— 90	— 30	— 10	Barom. 762 Mill.
Mittel	29,44	29,51	17,63	25,63	17,00	
1 h. 4'	— 40	— 47	— 98	— 41	— 16	
14'	— 40	— 48	18,00	— 47	— 12	
24'	— 40	— 48	— 00	— 50	— 11	Sehr ruhig.
34'	— 42	— 49	— 01	— 55	— 09	
44'	— 46	— 50	— 02	— 51	— 01	
54'	— 49	— 54	— 02	— 51	— 13	Barom. 751 Mill.
Mittel	29,42	29,49	17,99	26,46	17,11	

Herausgenommen mit Temp. 40,5°. Säuft 155 Cubicct. Wasser.

Nachmittags.

36) Eingesetzt 4 h. 21 min. mit Temp. 40,0°.

Zeit.	I.	II.	E.	A.	Z.	Bemerkungen.
4 h. 31'	29,71	29,76	17,80	21,76	16,80	Barometer 750,5 Mill.
41'	— 70	— 72	— 83	23,85	— 81	
51'	— 69	— 70	— 82	25,97	— 80	Der Hund ist sehr ruhig.
5 h. 1'	— 70	— 72	— 85	26,40	— 79	
11'	— 68	— 70	— 88	— 49	— 79	
21'	— 69	— 71	— 85	— 43	— 79	
31'	71	— 74	— 85	— 55	80	Barom. 751 Mill.
Mittel	29,70	29,72	17,84	25,35	16,80	

Herausgenommen mit Temp. 39,9°.

Im Laufe des Tages bekam der Hund Diarrhoe, weshalb die Harn- und Gewichtsbestimmungen nicht ausgeführt werden konnten. Seine Temperatur war am folgenden Tage (23./9.) früh 38,2°, Mittags 37,3° und am nächsten Vormittag (24./9.) einige Stunden vor dem Tode 29,8°.

Dritter Fiebertag.

Berechnung.

Durchgeströmte Luft 150,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 750 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= — 0,13°	= —	5,13 Cal.
„ „ der Luft	= 8,0°	=	0,34 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	2,18 „
Verlust bei 12,475° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,517)		=	18,92 „
In der ersten Stunde abgegebene Wärme		=	**16,31 Cal.**

Durchgeströmte Luft 151 Liter.
Mittlerer Barometerstand 750,5 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= 0,085°	=	3,36 Cal.
„ „ der Luft	= 8,47°	=	0,36 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	2,31 „
Verlust bei 12,345° Differenz (Abkühl.-Coeff. 1,011)		=	12,48 „
In der zweiten Stunde abgegebene Wärme		=	**18,51 Cal.**

In 2 Stunden abgegeben	34,82 Cal.	also in 1 Stunde	**17,41 Cal.**
„ „	6,14 Grm. CO^2,	„ „	**3,07 Grm. CO^2**
In 3 Stunden Gewichtsabnahme	20 Grm.	„ „	**6,6 Grm.**

Nachmittags.

Durchgeströmte Luft 139,5 Liter.
Mittlerer Barometerstand 750,75 Mill.

Mittlere Erwärmung des Calorimeters	= — 0,01°	= —	0,39 Cal.
„ „ der Luft	= 7,51°	=	0,30 „
Im mitgenommenen Wasserdampf		=	1,98 „
Verlust bei 12,91° Differenz (Abkühlungs-Coeff. 1,06) . . .		=	13,68 „
In einer Stunde abgegebene Wärme		=	**15,57 Cal.**
„ „ Kohlensäure		=	**2,79 Grm. CO^2**
„ Gewichtsabnahme		=	**2 Grm.**

II. Capitel.

Folgerungen aus vorstehenden Versuchen.

Ehe ich zur Besprechung der in den vorstehenden Versuchen gewonnenen Resultate übergehe, lasse ich der besseren Uebersicht wegen eine tabellarische Zusammenstellung derselben folgen. In derselben ist, um zugleich einen schnelleren Ueberblick über die Veränderungen, d. h. die Grösse der Zu- oder Abnahme zu gewinnen, hinter jeder einzelnen Rubrik in einer besondern Columne angegeben, wie sich die betreffende Ausgabe zu derjenigen am ersten Hungertage verhält, wenn letztere gleich 100 gesetzt wird. Wo durch unvermeidliche Störungen, wie Diarrhoe, Erbrechen, eine Vergleichung des fieberhaften mit dem fieberlosen Zustand unstatthaft wurde, sind auch die absoluten Zahlen fortgelassen worden.

Ernährungszustand.	Wärme-Abgabe in 1 Tagesstunde Calor.	Verhältniss.	CO^2-Abgabe in 1 Tagesstunde Grm.	Verhältniss.	Harnmenge in 24 Stunden Ccm.	Verhältniss.	Harnstoff in 24 Stund. Grm.	Verhältniss.	Gewichts-Abnahme in 24 Stund. Grm.	Verhältniss.	Insensibler Verlust in 24 Stunden Grm.	Verhältniss.	Bemerkungen
Erste Reihe.													
I. Hungertag. Gewicht 5351 Grm. 100 H^2O, 5 Schmalz.	13,32	100	3,614	100	70	100	6,01	100	84	100	115	100	
II. Hungertag.	11,50	86	3,352	93	—		—		—				
I. Fiebertag. Gewicht 5368 Grm. 100 H^2O, 5 Schmalz.	12,46	87	3,421	95	85	121	9,0	150	118	140	130	113	
II. Fiebertag.	11,58	87	3,718	103	—		—		—		—		
Zweite Reihe.													
I. Hungertag. Gewicht 6080 Grm. Nach dem Versuch: 250 H^2O, 30 Schmalz.	15,67	100	4,03	100	—		—		20		—		Dieses Versuchsthier befand sich weder zu Anfang der Versuche im Ernährungsgleichgewicht, noch ist es an den entsprechenden Hunger- und Fiebertagen gleichmässig ernährt worden.
II. Hungertag.	17,32	110	4,78	119	—		—		—		—		
I. Fiebertag. Gewicht 5995 Grm. N. d. Vers.: 100 H^2O, 50 Fleisch u. 30 Schm.	15,29	98	3,932	98	—		—		150		—		
II. Fiebertag. Stirbt an demselben Tage.	15,57	99	4,019	99,7	—		—		—		—		
Dritte Reihe.													
I. Hungertag. Gewicht 7230 Grm. Nach dem Versuch: Nichts.	12,64	100	2,883	100	65	100	7,895	100	175	100	110	100	Bemerkenswerth ist die für das Gewicht des Thieres verhältnissmässig sehr geringe Abgabe von Wärme, CO^2, Harnstoff etc. — Dieselbe ist die Folge der kälteren Jahreszeit (October), in welcher diese Versuche angestellt sind. Hierüber werde ich bei anderer Gelegenheit Näheres mittheilen.
II. Hungertag.	11,87	94	2,728	94,6	—		—		—		—		
I. Fiebertag. Gewicht 7240 Grm. Nach dem Versuch: Nichts.	9,91	78	2,737	94,9	191	294	14,48	183	330	190	140	127	
II. Fiebertag. Nach dem Versuch: Nichts.	14,52	115	4,206	146	—		—		—		—		
III. Fiebertag. Nach dem Versuch: Nichts.	11,87	94	3,772	131	—		—		—		—		
Vierte Reihe.													
I. Hungertag. Gewicht 4825 Grm.	8,67	100	2,723	100	64	100	6,39	100	165	100	100	100	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

I. Fiebertag. Gewicht 4840 Grm.	9,59	111	2,750	101	94	147	10,27	161	225	136	125	125	selbe, welcher zu den Versuchen der ersten Reihe (im August) gedient hatte.
II. Fiebertag.	11,86	137	2,885	106	—		—		195	118	—		
Nach dem Versuch: H^2O beliebig.													
III. Fiebertag.	9,43	109	2,913	107	—		—		—		—		

Fünfte Reihe.

I. Hungertag. Gewicht 4160 Grm.	12,31	100	2,38	100	120	100	6,87	100	— 7[1])		43	100	1) Insensibler Verlust in den ersten 4 Stunden 18,5 Grm.
Nach dem Versuch: 180 Ccm. H^2O.													
II. Hungertag.	12,67	103	2,2	93	75	62,5	4,61	67	50		60	140	
Nach dem Versuch: 80 Ccm. H^2O.													
I. Fiebertag. Gewicht 4255 Grm.	11,97	97	3,09	130	150	125	11,47	170	20[2])		55	128	2) Insensibler Verlust in den ersten 4 Stunden 14,5 Grm.
Nach dem Versuch: 180 Ccm. H^2O.													
II. Fiebertag.	15,22	124	2,07	87	—		—		—		—		
N.d.Vers. 80 Ccm. H^2O. Starb bald darauf.													

Sechste Reihe.

I. Hungertag. Gewicht 11140 Grm.	24,18	100	5,39	100	100	100	10,0	100	270		210[1])		Die Zahlen für die Wärme- und CO_2-Abgabe am zweiten Hungertage wegen Unruhe des Thieres abnorm hoch.
Nach dem Versuch: 0 Ccm. H^2O.													
II. Hungertag.	24,48	101	5,44	101	150	150	8,1	81	—		—		1) Insensibler Verlust in den ersten 3 Stunden 25,5 Grm.
N. d. Vers.: 125 Ccm. H^2O. (Erbrechen.)													
I. Fiebertag. Gewicht 10676 Grm.	25,46	105	4,38	81	190	190	17,1	171	—		— [2])		2) Insensibler Verlust in den ersten 3 Stunden 11,5 Grm.
Nach dem Versuch: 50 Ccm. H^2O.[3])													
II. Fiebertag. Vormitt.	23,59	98	6,47	120	165	165	10,91	109	—		—		3) Diarrhoe und Erbrechen.
Nach d. Vers.: 150 Ccm. H^2O. Nachm.			6,22	115									

Siebente Reihe.

I. Hungertag. Gew. 5597 Gr. Vormitt.	15,94	100	3,59	100	110	100	8,865	100	— 5		85[1])	100	1) Insensibler Verlust in den ersten 3 Stunden 14 Grm.
Nach d. Vers.: 200 Ccm. H^2O. Nachm.	16,20	101	4,02	112									
II. Hungertag. Vormitt.	16,47	103	4,09	114	105	95	7,9	89	30		75[2])	88	2) Ins. Verlust in den ersten 3 Stunden 12 Grm.
Nach d. Vers.: 155 Ccm. H^2O. Nachm.	17,06	107	3,31	92									3) Ins. Verlust in den ersten 3 Stunden 11 Grm. (Nachmittags in 1 Std. 2 Gr.)
I. Fiebertag. Gew. 6140 Gr. Vormitt.	15,34	96	2,58	72	253	230	13,95	157	198		142[3])	167	4) Ins. Verlust in den ersten 3 Stunden 15 Grm. (Nachmittags in 1 Std. 6 Gr.)
Nach d. Vers.: 200 Cm. H^2O. Nachm.	17,44	109	3,26	91									
II. Fiebertag. Vormitt.	15,48	97	3,13	87	173	157	9,475	107	176		151[4])	178	5) Ins. Verlust in den ersten 3 Stunden 20 Grm. (Nachmittags in 1 Std. 2 Gr.)
Nach d. Vers.: 155 Ccm. H^2O. Nachm.	19,50	122	3,58	100									
III. Fiebertag. Vormitt.	17,41	109	3,07	86	—		—		—		— [5])		
Diarrhoe. Nachm.	15,57	98	2,79	78									

Zwei Thatsachen fallen bei der Betrachtung der Tabelle sofort in die Augen, nämlich erstens, dass die durch das Fieber hervorgebrachten Veränderungen, soweit sie sich in den hier untersuchten Wärme- und Stoffausgaben, sowie in den Gewichtsverhältnissen zu erkennen geben, durchaus nicht gleichmässig, ja oft nicht einmal in demselben Sinne erfolgen, und zweitens, dass selbst eine und dieselbe Ausgabe in den verschiedenen Zeiträumen des Fieberverlaufs Schwankungen in verschiedenem Sinne darbietet. In letzterer Beziehung ist vor Allem unverkennbar eine Verschiedenheit zwischen dem ersten Fiebertag und den folgenden Tagen; freilich macht sich dieser Unterschied in der Tabelle zunächst nur bei der Wärme- und Kohlensäureabgabe bemerklich, nicht aber bei der Harn- und Harnstoffausscheidung, noch auch bei den Gewichtsveränderungen, und zwar deshalb, weil diese die ganze 24stündige Periode umfassen, während die Zahlen für die Wärme und Kohlensäure, abgesehen von den wenigen Nachmittags-Untersuchungen, sich nur auf die Anfangsstunden jedes Tages, also bei dem ersten Fiebertag auf das Anfangsstadium des Fiebers beziehen. In der That nun sind in diesem Zeitraum, welcher etwa die ersten 2 bis 4 Stunden nach der Einspritzung umfasst, die Wärme- und Kohlensäureabgabe entschieden vermindert, oder wenigstens nicht nennenswerth vermehrt. Wo ausnahmsweise ein Mal eine Vermehrung in diesem Stadium stattzufinden scheint, da ist sie entweder eine solche, welche noch innerhalb der gewöhnlichen Schwankungen oder der Fehlergrenzen fällt, oder es waren ganz besondere Umstände im Spiel, welche die Vermehrung bedingten. So sehen wir in der vierten Reihe die Wärmeabgabe am ersten Fiebertage um 11 Procent höher, als an dem entsprechenden ersten Hungertage, aber doch erheblich niedriger, als am zweiten Hungertage, so dass sie sich immer noch entschieden in den Grenzen der Wärmeabgabe des nicht fiebernden Thieres erhält, eine abnorme Vermehrung also in Wirklichkeit nicht stattgefunden hat. Auch in der sechsten Reihe stellt sich als Durchschnitt aus 3 Stunden eine, allerdings nur sehr geringe, Zunahme der Wärmeabgabe im Initialstadium heraus, aber theils fällt diese Zunahme, wie die specielle Berechnung (s. S. 41) zeigt, in die letzte Versuchsstunde, also wohl schon auf das Ende des eigentlichen Initial- und den Anfang des folgenden Stadiums, theils rührt sie von der abnormen Abkühlung des

Thieres her, welche durch die ausnahmsweise etwas kühlere Calorimetertemperatur verursacht wurde und 0,4° im Rectum betrug, während die Temperatur sonst, 4 Stunden nach der Eitereinspritzung, schon merklich zu steigen pflegt.

Auch das eine Mal, wo die Kohlensäure in den ersten Stunden eine namhafte Vermehrung zeigt (fünfte Reihe, erster Fiebertag), ist dieselbe zum Theil sicher auf die anfängliche Unruhe und das Bellen des Thieres zu schieben. Die Regel bleibt auch hier, dass im ersten Beginn des fieberhaften Zustandes keine Vermehrung, meistens sogar eine deutliche Verminderung stattfindet.

In Uebereinstimmung mit dem Verhalten der Wärme- und Kohlensäureabgabe steht auch dasjenige des insensiblen Gewichtsverlustes. In den drei in der Tabelle notirten Fällen (s. fünfte, sechste und siebente Reihe, Bemerkungen) wurde während der ersten drei Stunden das eine Mal 22, das andere Mal 54 und das letzte Mal 20 Procent weniger durch Haut und Lungen verausgabt, als in der entsprechenden fieberfreien Zeit. Hieraus lässt sich der Schluss ziehen, dass auch die Menge des durch Haut und Lungen ausgeschiedenen Wasserdampfes in jener Zeit abgenommen habe, denn erstens kommt der grösste Theil des unmerklichen Gewichtsverlustes auf Rechnung des den Körper verlassenden Wassers, und nur zum kleinsten Theil auf Rechnung des Kohlenstoffes, die Grösse des insensiblen Verlustes wird also hauptsächlich durch die Menge des Wassers bestimmt, und zweitens hättte bei einer vermehrten, oder auch nur unveränderten Abgabe von Wasserdampf die Wärmeabgabe wohl zunehmen müssen, nicht aber abnehmen können, wie es eben der Fall war.

Ganz anders dagegen verhält sich die Harnstoffausscheidung, wie wir durch die Untersuchungen Naunyn's [1]) wissen. Derselbe hat gezeigt, dass unmittelbar nach subcutanen Jauche- oder Eitereinspritzungen bei Hunden die fieberhafte Steigerung der Harnstoffausscheidung beginnt, zu einer Zeit, wo die Temperatur noch nicht erhöht ist, oder eben erst zu steigen anfängt, worüber zwei Stunden und mehr vergehen können. In den vorstehenden Versuchen habe ich ebenfalls ein Mal (in Reihe VII.) die Harn-

[1]) Archiv von Reichert u. du Bois-Reymond 1870, S. 159.

und Harnstoffmengen in zwei gesonderten Perioden bestimmt und in den 8 ersten Stunden nach der Einspritzung schon eine ganz beträchtliche Zunahme beider gefunden, doch ist hier eben in den letzten Stunden das Initialstadium schon überschritten und für dieses daher die Vermehrung weniger bezeichnend.

Die Harnmenge scheint nach Naunyn in den allerersten Stunden meistens vermindert zu sein.

Demnach haben wir als eine Eigenthümlichkeit des Initialstadiums im Vergleich mit dem entsprechenden fieberfreien Zustand kennen gelernt: Vermehrung der Harnstoffausscheidung, dagegen keine Vermehrung, oder selbst Verminderung in der Abgabe von Wärme, Kohlensäure und Wasserdampf.

Im weiteren Fieberverlauf tritt im Grossen und Ganzen, wenn man längere Zeiträume berücksichtigt, nach den meisten Richtungen ein gerade umgekehrtes Verhalten ein, namentlich findet im Gegensatz zu dem Anfangsstadium ausnahmslos ein Ansteigen sämmtlicher Ausgaben, insbesondere der vorher nicht vermehrt gewesenen insensiblen, und in Folge davon der Gewichtsverluste statt.

Die Wärmeabgabe zeigt in unseren Versuchen mit einer einzigen Ausnahme[1]) (Reihe I.) eine deutliche Erhebung über die im Anfangsstadium eingenommene Höhe, und zwar steigt sie in einigen Fällen so bedeutend, dass sie nicht nur die Wärmeabgabe in der entsprechenden vorgerückten Hungerzeit, sondern selbst diejenige am Anfang des ersten Hungertages übertrifft.

Ganz dasselbe gilt, und in noch höherem Maasse, von der Kohlensäure; auch diese erhebt sich nach dem anfänglichen Sinken wieder, zeitweise bis weit über die ursprüngliche Höhe. Nur ein Mal (Reihe V.) finden wir eine Abweichung davon, weil der Versuch am 2ten Fiebertage, wenige Tage vor dem Tode des schon sehr heruntergekommenen Thieres, stattfand, und andererseits die CO^2-Ziffer des vorhergehenden Tages wegen der Unruhe abnorm hoch war.

Der Harnstoff, von Anfang an in grösserer Menge ausgeschieden, als ohne Fieber bei gleicher Ernährung, bleibt so während

[1]) In der Reihe VI. ist nur scheinbar dieselbe Ausnahme, da hier, wie schon angegeben, aus verschiedenen Gründen die Wärmeabgabe des zweiten Hungertages abnorm gesteigert war.

des ganzen Fieberverlaufes, wie das an Hunden schon früher von mir und Anderen wiederholt nachgewiesen worden ist. [1])

Die Harnmenge nimmt so beträchtlich zu, dass trotz der in den allerersten Stunden vielleicht vorhandenen Abnahme (s. oben S. 60) sich am Ende des ersten Fiebertages schon im Ganzen eine starke Vermehrung herausstellt. Diese im Gegensatz zu den fieberhaften Krankheiten der Menschen noch mehr auffallende Vermehrung scheint bei Hunden, wenigstens im Eiterfieber, ganz constant zu sein. Denn ich hatte sie schon in meinen früheren Versuchen wahrgenommen, und ebenso Naunyn in den seinigen.

Weniger gross, aber immerhin unverkennbar ist die Zunahme des insensiblen Verlustes und endlich, als nothwendige Folge der steigenden sensiblen und insensiblen Ausgaben, die Abnahme des Körpergewichtes, welche diejenige des fieberlosen Zustandes bei sonst gleichem Verhalten weit übersteigt. [2])

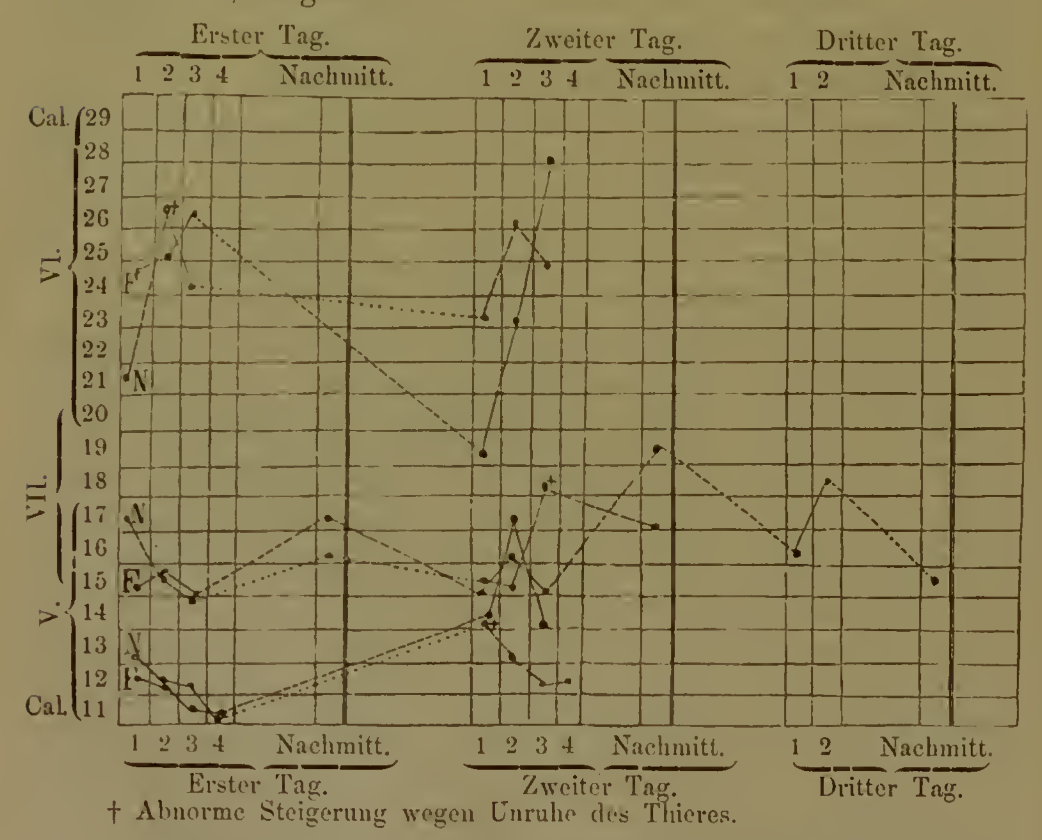
Dieses hier im Allgemeinen geschilderte Verhalten während der eigentlichen Fieberperiode, nach Ablauf des Initialstadiums ist aber durchaus kein gleichmässig continuirliches. Die Stoff- und Wärmeabgaben nehmen nicht in ununterbrochener Weise bis zu einer gewissen Höhe zu, noch weniger verharren sie während der ganzen Fieberdauer auf einem ein Mal erreichten Maximum, um erst mit dem Nachlass des Fiebers wieder abzunehmen. Vielmehr finden innerhalb des ganzen Fieberverlaufes von Zeit zu Zeit Schwankungen statt, und zwar so häufige und bedeutende, dass man sie nicht als zufällige betrachten kann, sondern als im Wesen des Fiebers, wenigstens zunächst des Eiterfiebers der Hunde begründete ansehen muss. Gerade der Wechsel der Erscheinungen, das Auf- und Abschwanken innerhalb weiter Grenzen, viel weiterer, als unter denselben Bedingungen im fieberlosen Organismus geschieht, gerade dieses ist bezeichnend für den fieberhaften Zustand. Denn während der Gesundheit machen sich bekanntlich, wenn die Verdauung und lebhafte

---

[1]) Senator: Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1868, 708 und Virchow's Archiv XLV., 384 ff. — Naunyn: Berliner klin. Wochenschr. 1869, No. 4. — Silujanoff: Virchow's Archiv LII., 327.

[2]) Nach Silujanoff (l. c.) soll bei fiebernden Hunden der 24stündige insens. Verlust kleiner sein, als beim blossen Hungern, indess theils berechnen sich aus seinen Versuchen ganz andere Zahlen, als er selbst angiebt, theils sind die fieberlosen und fieberhaften Zeiträume wegen verschiedenen Ernährungszustandes gar nicht mit einander vergleichbar.

Muskelthätigkeit ausgeschlossen werden, wenigstens am Tage, nur geringe Schwankungen in sämmtlichen Ausgaben bemerkbar.[1] Am meisten kommen diese Schwankungen, welche etwa den in der Pathologie längst bekannten Remissionen und Exacerbationen entsprechen, bei der Wärmeabgabe zum Ausdruck, wie diejenigen unserer Versuche, welche sich über mehrere Fiebertage und über mehrere Stunden innerhalb eines Tages erstrecken, deutlich zeigen. Besonders anschaulich wird dies durch eine graphische Darstellung, wie sie auf der folgenden Curventafel gegeben ist, welche die Verhältnisse der Wärmeabgabe in den drei letzten Versuchsreihen umfasst. Auf den Abscissen sind die Versuchsstunden, als Ordinaten die Calorien aufgetragen und der Gang der fieberhaften durch die mit F bezeichnete, im Gegensatz zu der mit N bezeichneten normalen Curve, dargestellt.



† Abnorme Steigerung wegen Unruhe des Thieres.

Die Schwankungen im Fieber würden noch grösser erscheinen, wenn nicht einige Mal schon im fieberlosen Zustande wegen Unruhe

[1] Vgl. auch Senator: „Untersuchungen über den Stoffwechsel und die Wärmebildung" in Reichert u. du Bois-Reymond's Archiv 1882, 1.

der Thiere die Schwankungen abnorm gross ausgefallen wären (so in V. 2ter Tag, 1ste Stunde; VI. 1ster Tag, 2te Stunde; VII. 2ter Tag, 3te Stunde).

Uebrigens sind diese fieberhaften Schwankungen der Wärmeabgabe, soweit sich erkennen lässt, unabhängig von der im Rectum gemessenen Körpertemperatur, die auch ihrerseits viel beweglicher ist, als im fieberfreien Zustande. Wir finden bald eine grössere, bald eine geringere Wärmeabgabe, sowohl bei steigender, wie bei sinkender, oder auch unveränderter Temperatur des Rectums.

Aehnliche Schwankungen zeigt die Kohlensäureausgabe. Nach der auf das Initialstadium folgenden Erhebung steigt und fällt sie während des eigentlichen Höhestadiums des Fiebers in weiten Grenzen, wie ein Blick auf die Ergebnisse der Reihe VII. lehrt. Auch sonst würden sich wohl die Schwankungen noch deutlicher kundgegeben haben, wenn ihre Menge, wie diejenige der Wärmeabgabe, für jede einzelne Stunde bestimmt worden wäre.

Ebenso scheinen die insensiblen Verluste, wenn man kleinere Zeiträume im fieberhaften Zustande mit einander vergleicht, einem beständigen Wechsel unterworfen; bald findet man nach einer Stunde schon einen Verlust, wie ihn das nicht fiebernde Thier erst nach mehreren Stunden erleidet, bald wieder nach mehreren Stunden nur einen ganz geringen Gewichtsunterschied, der sich kaum über die Fehlergrenzen beim Wägen erhebt. Indess ist schon im normalen Zustande die Gewichtsabnahme innerhalb kleinerer, aber auch selbst während grösserer Zeiträume so veränderlich und wird durch die verschiedensten äusseren Umstände so erheblich beeinflusst, dass man Schwankungen von einem oder einigen wenigen Gramm (und nur um solche handelt es sich bei ein- oder mehrstündlichen Wägungen, selbst noch grösserer Thiere, als sie zu obigen Versuchen dienten) gar keine Bedeutung beimessen kann.[1]) Deshalb möchte

---

[1]) Als solche Einflüsse, abgesehen von Ruhe und Bewegung, nenne ich vor Allem die Nahrungsaufnahme und die Verdauung, ferner den Feuchtigkeitsgehalt der Luft, welcher bei der bekanntlich sehr starken hygroscopischen Eigenschaft der Haare ganz besonders in's Gewicht fällt, dann der Verlust an Haaren, der von dem Alter, dem Ernährungszustand, ausserdem aber von einer Menge ganz äusserlicher und zufälliger Nebenumstände abhängt, endlich Staub und Verunreinigungen aller Art (Ungeziefer), die sich jeder Controle entziehen.

ich aus den vielfachen, von mir vorgenommenen (nicht blos den in der Tabelle angegebenen) Wägungen nur schliessen, dass man im Allgemeinen den Eindruck erhält, als sei der insensible Verlust auf der Höhe des Fiebers zu manchen Tageszeiten bedeutend grösser, als im fieberlosen Zustand, zu anderen wieder wenig oder gar nicht grösser, so dass, wie schon angegeben, im Ganzen nach Ablauf einer 24stündigen Periode daraus eine mässige Steigerung, welche jedoch kleiner ist als die der Harnmenge und des Harnstoffs, hervorgeht. — Ob endlich auch diese letzteren beiden Ausgaben im Einzelnen mit solchen Schwankungen, wie die anderen, einhergehen, habe ich nicht untersucht, theils weil sie von geringerem Interesse sind, theils auch weil sie schon normaler Weise innerhalb eines Tages dem mannigfachsten Wechsel unterworfen sein können.

Welche Schlüsse lassen sich nun aus allen diesen Versuchs-Ergebnissen ziehen; welche tieferen Veränderungen des Stoffwechsels werden im thierischen Organismus durch den mit der Eitereinspritzung einverleibten fiebererzeugenden Stoff angeregt, und in welcher Beziehung stehen diese Veränderungen zu dem Cardinalsymptom des Fiebers, zu der erhöhten Körpertemperatur?

Es liegt auf der Hand, dass unsere Versuche sich den noch bis in die jüngste Zeit hinein geläufigen Vorstellungen über die im Fieber allgemein gesteigerte Verbrennung und Wärmebildung schwer fügen. Zwar, wenn man in der bisher üblichen Weise sich begnügt mit dem Nachweis der vermehrten Ausscheidung eines oder mehrerer, oder gar aller Endproducte des Stoffwechsels und des vermehrten Gewichtsverlustes, wenn man aus der gesteigerten Abgabe von Stoffen und von Wärme ohne Weiteres auf eine gesteigerte Erzeugung derselben schliesst, so wird man auch in unseren Versuchen nur eine Bestätigung jener Vorstellungen finden, denn die Harnstoffausscheidung hat im Fieber zugenommen und wenigstens auf der Höhe desselben auch die insensiblen Ausgaben und der Körperverlust im Ganzen, die „Consumption.“ Allein der aufmerksamen Beobachtung wird schon ein Umstand auffallend erscheinen, auf den ich in meiner früheren Abhandlung bereits hingewiesen

habe,[1] der jetzt aber noch viel auffälliger hervortritt, dass nämlich die verschiedenen Abgaben des Körpers durchaus nicht in gleichmässiger Weise sich ändern, insbesondere also die Zunahme derselben während der Fieberhitze nicht überall in gleichem Schritte erfolgt. Die Harnstoffausscheidung ist in anderem Verhältniss vermehrt, als die insensiblen Ausgaben, und diese in anderem, als die Gesammtsumme der Verluste, und wieder anders verhält sich die Zunahme der Harnmenge.

Hierfür bieten sich nur folgende Erklärungen: entweder nehmen nicht alle Umsatzproducte in gleicher Weise zu, sondern einzelne mehr, andere weniger, vielleicht auch gar nicht, oder die Ausscheidung geht nicht überall der Neubildung entsprechend von statten, ein Theil der Auswurfsstoffe wird kürzere oder längere Zeit im Körper zurückgehalten, während ein anderer verhältnissmässig schneller aus ihm entfernt wird. Wenn letzteres der Fall wäre, so müssten die Bedingungen des fiebernden Körpers für die Ausscheidung der Stoffwechselproducte andere, als in der Norm sein, wo im Allgemeinen ein derartiges Gleichgewicht zwischen Production und Ausgabe herrscht, dass der Körper für gewöhnlich einen innerhalb gewisser Grenzen sich gleich bleibenden Bestand an Umsatzproducten behält. Es ist ja bekannt, dass von den meisten derselben, von Kohlensäure, Wasser und Salzen, im gesunden Körper immer ein gewisser, ganz ansehnlicher Vorrath vorhanden ist, der sogar nicht unter eine bestimmte Grenze sinken darf, wenn die Verrichtungen des Organismus in unveränderter Weise vor sich gehen sollen. Und es ist klar, dass, wenn solche Bedingungen im Fieber wirklich eintreten, wenn die Ausscheidungen hier nach anderen Gesetzen erfolgen, als im gewöhnlichen fieberlosen Zustande, dass dann aus ihrem Verhalten allein gar kein Rückschluss auf die Production im Körper zu machen ist, sondern nur unter gleichzeitiger Berücksichtigung derjenigen Aenderungen, welche etwa der **Vorrath** an Umsetzungs-Stoffen erleidet.

Nur zu oft hat man bisher übersehen, dass der Körper ohne Steigerung oder Herabsetzung des Stoffwechsels einzig und allein durch die unter verschiedenen Bedingungen wechselnde Grösse der

[1] Virchow's Archiv XLV. 293.

Ausscheidungen ärmer oder reicher an Stoffen werden kann, ja dass eine vermehrte Abgabe sehr wohl mit verminderter Production vereinbar ist und umgekehrt.[1]) Man hat ferner übersehen, dass zu Zeiten selbst eine grössere Ausscheidung von Stoffen zugleich neben einem Uebermaass derselben im Körper stattfinden kann, ohne gesteigerte Production, wenn nämlich in einer vorhergehenden Periode abnorm wenig davon ausgegeben, also abnorm viel angehäuft wurde. Hieraus folgt, dass, um zu einer richtigen Erkenntniss der Stoffwechselveränderungen, welche irgend ein Eingriff — in unserem Fall also das Fieber — hervorbringt, zu gelangen, es eigentlich nothwendig ist, die Ausgaben des Körpers und gleichzeitig seinen Vorrath an Umsatzproducten vom Beginn der Wirkung des Eingriffs bis zu ihrem vollständigen Ablauf, oder bis zur Wiederherstellung der normalen Verhältnisse zu untersuchen. Nur wo man sicher ist, dass die Veränderungen in gleichmässiger Weise während dieser ganzen Periode vor sich gehen, wird es gestattet sein, aus dem Verhalten eines Abschnittes derselben auf die ganze Periode zu schliessen. —

Gehen wir von diesen Gesichtspunkten an die Betrachtung unserer Versuchs-Ergebnisse, so finden wir, dass der Harnstoff gleich von Anfang an und im ganzen Fieberverlauf in grösserer Menge ausgeschieden wird, als bei gleicher Ernährung des nicht fiebernden Thieres geschieht. Dass dies allein die Folge einer vermehrten Bildung von Harnstoff ist, wird sich nach dem vorher Gesagten erst entscheiden lassen, wenn wir den vor der fieberhaften Ausscheidung im Körper befindlichen Vorrath an Harnstoff in Betracht ziehen und die Möglichkeit ausschliessen können, dass die Mehrausscheidung — sei es ganz oder zum Theil — auf einer Abnahme dieses Vorraths, also auf einer Verarmung des Körpers an Harnstoff beruhe. Durch Meissner[2]) ist das früher schon von Heynsius[3]) und Stockvis[4]) behauptete Vorkommen von Harnstoff in der Leber mit Sicherheit dargethan worden,[5]) und Gscheidlen[6])

[1]) Vgl. Senator in Reichert u. du Bois-Reymond's Archiv 1872, S. 40 ff.

[2]) Zeitschr. f. rat. Med. XXXI., 234 ff.

[3]) Archiv f. d. holländ. Beitr. I.

[4]) Ebenda II.

[5]) Ich selbst habe gelegentlich zwei Mal in der Leber von Kaninchen beträchtliche Mengen von Harnstoff erhalten, aber leider nicht quantitativ bestimmt.

[6]) Studien über d. Ursprung des Harnstoffs im Thierkörper. Leipzig 1871.

hat ausserdem sein Vorkommen auch noch an anderen Orten und besonders in der Milz nachgewiesen. Jedoch ist die Menge desselben sehr gering, zum Theil nur aus eben nachweisbaren Spuren bestehend; sie beträgt beim Hunde in den beiden an Harnstoff reichsten Organen, der Leber und Milz, zwischen 0,02—0,03 Procent, und in den dem Gewicht nach bedeutendsten Körperpartieen, den Muskeln und Knochen, auch wohl in der Haut und dem Fettgewebe, also in etwa drei Vierteln des Körpers findet sich gar kein Harnstoff, so dass wir den gesammten unter normalen Verhältnissen im Körper verbleibenden Bestand an Harnstoff bei Hunden mittlerer Grösse, wie sie zu unseren Versuchen dienten, auf allerhöchstens $^1/_2$—1 Gramm veranschlagen können. Es kommt zu keiner grösseren Aufspeicherung, weil jeder neugebildete Harnstoff, wenn die Function der Nieren nicht gestört ist, sehr rasch vermöge seiner grossen Löslichkeit durch den Harn entfernt wird; je stärker die Harnabsonderung ist, um so mehr wird bekanntlich von dem vorhandenen Harnstoff weggespült und um so kleiner ist der im Körper verbleibende Vorrath.

Bei den fiebernden Hunden nun ist, vielleicht mit Ausnahme der ersten paar Stunden, die Harnabsonderung bedeutend vermehrt und damit ein Moment für eine Zunahme der Harnstoffausscheidung auch ohne Zunahme der Production gegeben. Allein die Zunahme beträgt mehr, viel mehr, als vor Eintritt des fieberhaften Zustandes überhaupt im Körper vorhanden war; in allen unseren Fällen wurde mehr als das Doppelte und Dreifache des grösstmöglichen anfänglichen Vorrathes entleert, woraus allein schon hervorgeht, dass mindestens der grösste Theil der gesteigerten Ausscheidung auch wirklich auf einer gesteigerten Neubildung beruht. Da wir aber durch die Untersuchungen von Gscheidlen[1]) wissen, dass der Bestand an Harnstoff bei in Folge von Eitereinspritzung fiebernden Hunden nicht abnimmt, sondern in denselben Organen, wie in der Norm, und ungefähr in derselben Menge vorkommt, ja im Blute vielleicht noch in grösserer Menge, und da zu keiner Zeit während des ganzen Fieberverlaufs eben wegen der schon nach den ersten Stunden beginnenden und bis zu Ende anhaltenden Zunahme der Harnmenge eine grössere Anhäufung von Harnstoff im Körper stattfindet, so schliesen wir mit Sicherheit, das die Vermehrung des

[1]) l. c.

entleerten Harnstoffs ganz und gar durch eine vermehrte Production desselben verursacht wird und mit dieser ziemlich genau gleichen Schritt hält. Und da der Harnstoff aus dem Zerfall der stickstoffhaltigen Körperbestandtheile, des Eiweisses, hervorgeht, so muss demnach bei fiebernden Hunden mehr Eiweiss zerfallen, als in der Norm, und zwar gerade so viel, als dem Stickstoffgehalt des ausgeschiedenen Harnstoffs entspricht.

Diese Thatsache hat man schon lange und seitdem die im Fieber vermehrte Harnstoffausscheidung mit Sicherheit erkannt war, allgemein als feststehend angenommen, wenn auch meistens wohl ohne sich der Nothwendigkeit bewusst zu werden, sie strenger, als bisher geschehen, zu begründen, vielmehr einfach im Hinblick auf die vermehrte Harnstoffausscheidung. Ebenso allgemein hat man es bis heutigen Tages als eine fast selbstverständliche Thatsache angesehen, dass das Eiweiss im Fieber gerade so wie in der Norm, nach Abspaltung des Harnstoffs weiter bis zu Kohlensäure und Wasser (nebst Phosphor- und Schwefelsäure) verbrenne; wenigstens ist diese Frage bisher keiner ernstlichen Erwägung unterzogen worden, obgleich sie für die Kenntniss des fieberhaften Stoffwechsels und die sich daran knüpfenden Folgerungen, namentlich in Betreff der Wärmeverhältnisse, von äusserster Wichtigkeit ist. Denn wenn der Umsatz des stickstofflosen Eiweissrestes, was ja von vornherein wohl möglich erscheint, nicht bis zu jenen letzten Verbrennungsproducten fortschreitet, wenn er bei der Bildung weniger oxydirter oder noch Spannkräfte enthaltender Zwischenstufen stehen bleibt, so müssen nothwendig auch weniger Kräfte, insbesondere weniger Wärme frei werden, als bei der normalen Umsetzung derselben Eiweissmenge. — Diese Frage fällt mit der anderen nach dem Verhalten der stickstofflosen Körperbestandtheile, des Fettes, zusammen, da es nach den Untersuchungen Voit's feststeht, dass der Rest des Eiweisses zur Bildung von Fett dient und es zumal für den hungernden und kein Fett oder Kohlenhydrat einführenden Organismus gleichgültig ist, ob ursprüngliches oder aus Eiweiss hervorgegangenes Fett verbrennt.

Die Beantwortung dieser Fragen könnte mit vollständiger Sicherheit nur gegeben werden durch eine ununterbrochen während der ganzen Fieberzeit fortgesetzte Untersuchung sämmtlicher Ausfuhrproducte des Körpers, welche eine Uebersicht über den ganzen Stoffhaushalt gewährte. Und vielleicht würde selbst eine solche Unter-

suchung noch kein richtiges Urtheil gestatten, da es immerhin denkbar wäre, dass der Organismus einen oder den anderen von den Auswurfsstoffen aufspeicherte und sich erst lange Zeit nach Ablauf des Fiebers und ganz allmählich desselben entledigte. Eine solche Annahme liegt ja unseren jetzigen Vorstellungen gar nicht so fern und ist z. B. für das Wasser durch Leyden und Botkin aus dem Bereich der blossen Möglichkeit in den der Wahrscheinlichkeit gezogen worden, wie denn eine Zurückhaltung und nachträgliche Ausscheidung von Wasser ja in gewissen pathologischen Zuständen sicher erwiesen ist. Auch die Aufspeicherung mancher Säuren und Basen (z. B. der Salzsäure und des Natrons) und deren nachträgliche Entleerung gilt wenigstens für viele fieberhafte Krankheiten der Menschen als ausgemacht, und selbst vom Harnstoff hat man dies als mehr oder weniger wahrscheinlich hingestellt.

Wenngleich nun nach den vorliegenden Untersuchungen es unmöglich ist, die bezeichnete Frage erschöpfend zu erörtern, so kann man doch ihrer Beantwortung näher zu treten versuchen durch möglichste Berücksichtigung des Verhaltens der übrigen Verbrennungsproducte, insbesondere der Kohlensäure und des Wassers.

Ob die Kohlensäure-Ausscheidung während des Fieberverlaufes im Ganzen und abgesehen von den, wie oben erwähnt, stattfindenden Schwankungen vermehrt sei, wie man im Allgemeinen anzunehmen geneigt ist, oder aber unverändert, oder gar vermindert, das ist weder aus den hier mitgetheilten, noch aus irgend welchen anderen bislang bekannt gewordenen Untersuchungen zu entscheiden, aus dem einfachen Grunde, weil noch niemals das Verhalten der Kohlensäureabgabe eines fiebernden Organismus während der Nacht und im Schlafe geprüft worden ist. Ohne Ausnahme haben Alle, welche in dieser Beziehung Untersuchungen angestellt haben, das, was die Beobachtung während eines mehr oder weniger beschränkten Zeitabschnittes am Tage ergeben hatte, ohne weitere Prüfung auf eine ganze 24stündige Periode übertragen. Ob mit Recht? — diese Frage ist bisher nicht einmal aufgeworfen, geschweige denn zustimmend beantwortet worden. Man weiss aber seit lange, dass vom gesunden Organismus während der Nacht und des Schlafes weniger Kohlensäure abgegeben wird, als am Tage und im wachen Zustande, und Pettenkofer und Voit, welche dieses übereinstimmend schon von Scharling, Bidder und

Schmidt, Boussingault, Prout, Lehmann, Smith erkannte Verhältniss durch ihre sorgfältigen, die verschiedensten physiologischen Zustände berücksichtigenden Untersuchungen als die ausnahmslose Regel nachwiesen, haben gezeigt, dass diese Regel auch wenigstens in fieberlosen Krankheiten (Diabetes, Leukämie) gewahrt bleibt.[1]) Wie sich in fieberhaften Zuständen die Abgabe gestaltet, das von rein theoretischem Standpunkt aus zu untersuchen, wäre ganz müssig. Genug, dass die bisherigen Erfahrungen zur Vorsicht mahnen und alle Angaben über eine im Fieber Tag und Nacht andauernde allgemeine Vermehrung der ausgeathmeten Kohlensäure als nicht begründet, selbst nicht einmal als wahrscheinlich, und die daraus gezogenen Schlüsse als mindestens unsicher erscheinen lassen. Dazu kommt, dass der insensible Gewichtsverlust während der Nacht nicht grösser zu sein scheint, als am Tage, was ebenfalls wenigstens gegen eine Zunahme der Kohlensäureausfuhr in der Nacht spricht, wenn man nicht die durch Nichts gerechtfertigte Annahme machen will, dass eine gänzliche Umkehrung der Vorgänge stattfindet und am Tage mehr Wasser und weniger Kohlensäure, in der Nacht aber weniger Wasser und mehr Kohlensäure abdunstet.

Halten wir uns vorerst an die sicher gestellten Thatsachen, so finden wir, dass Hunde, welche durch Eitereinspritzung in einen über 24 Stunden dauernden Fieberzustand versetzt sind, auf der Höhe desselben, d. h. zur Zeit, wenn eine abnorme Temperatursteigerung eingetreten ist, am Tage meistens etwas mehr Kohlensäure abgeben, als unter gleichen Verhältnissen ohne Fieber. Unsere Versuche, welche am Nachmittag des ersten Fiebertages, oder am zweiten und dritten Tage angestellt sind, lassen dies in vier Reihen unter fünfen deutlich erkennen. (Die zweite Reihe, in welcher der Hund sehr ungleichmässig ernährt war, ist nicht beweisend, und die fünfte ebenfalls nicht, weil hier der Versuch einige Stunden vor dem Tode stattfand (s. oben S. 60). — Aber freilich würde, selbst wenn man annähme, dass die nächtliche Kohlensäure-Abgabe nicht hinter der am Tage stattfindenden zurückbliebe, und wenn man die höchsten am Tage beobachteten Steigerungen als Mittelwerth zu Grunde legte, die Zunahme der abgegebenen Kohlensäure in jedem

---

[1]) Zeitschr. f. Biologie III. 380 u. V. 320.

einzelnen Falle noch lange nicht die Steigerung der Harnstoff-Ausscheidung erreichen. Dies ist der höchsten Beachtung werth.

Bevor wir aber aus der vermehrten Abgabe auf irgend welche Veränderungen des Stoffwechsels, welche eine vermehrte Erzeugung von Kohlensäure zur Folge haben, schliessen, werden wir auch hier wieder zu prüfen haben, ob nicht etwa nur die Bedingungen für die Ausscheidung im Fieber günstigere geworden sind. Und in der That giebt es eine ganze Reihe von Umständen, welche allein schon es mit sich bringen, dass der fiebernde Organismus, ohne mehr Kohlensäure zu bilden, von seinem Vorrath mehr abgiebt, als der in gleichen Verhältnissen sich befindende nicht fiebernde. Denn dass im Körper immer ein erheblicher Vorrath an CO^2 vorhanden ist, im Blut und in allen Säften, und selbst in festen Bestandtheilen, wie den Knochen, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, ebenso, dass dieser Vorrath sehr leicht durch die verschiedensten Einwirkungen in seiner Menge beeinflusst werden und bald grösser, bald kleiner sein kann.

1) Zuerst nun ist es die zunehmende Differenz zwischen der Temperatur der Umgebung und derjenigen des Körpers, insbesondere des Blutes, welche die Absorptionsfähigkeit des Blutes vermindert und nach den Gesetzen der Diffusion eine stärkere Abgabe wenigstens der nicht fester gebundenen, einfach abdunstenden Kohlensäure durch Lungen und Haut herbeiführt; in dem Maasse, als die Körpertemperatur steigt, während diejenige der Umgebung unverändert bleibt, muss auch die Gasausdünstung steigen. Dann 2) treten im Zusammenhang mit der Temperatursteigerung, und durch diese verursacht, im Blute selbst chemische Veränderungen ein, welche die Austreibung seiner Kohlensäure befördern; es ist dies die Zunahme der Säurebildung im Blute, welche, wie Zuntz[1]) gezeigt hat, mit der Temperaturzunahme desselben Hand in Hand geht, und seine Fähigkeit, Kohlensäure zu binden, herabsetzen muss.

3) Ein anderes Moment, welches unzweifelhaft von Einfluss auf die Schneligkeit der Gasabgabe sein muss, ist die durch das Fieber veränderte Spannung und Geschwindigkeit des Blutstroms in der Lunge (und in der Haut). Wenn, wie frei-

---

[1]) Beiträge zur Physiologie des Blutes. Inaug.-Diss. Bonn 1868, S. 26.

lich ohne sicheren Beweis bis jetzt allgemein geglaubt wird, im Fieber nicht blos die Pulsfrequenz, sondern auch die Stromgeschwindigkeit in Folge verstärkter Herzarbeit zunimmt, wenigstens in der ersten Zeit und so lange die Ernährung des Herzmuskels und der Gefässe nicht zu sehr gelitten hat, so muss dem entsprechend auch die Abscheidung der Kohlensäure wachsen. Damit stände in guter Uebereinstimmung, dass bei länger dauerndem Fieber mit Abnahme der Kräfte auch die Kohlensäure-Abgabe im Allgemeinen abnimmt unter sonst gleichen Verhältnissen. Von Zeit zu Zeit erfährt der Blutdruck auch wohl noch einen Zuwachs durch die beim Eiterfieber der Hunde im ganzen Fieberverlauf sich wiederholenden Frostschauer, bei denen doch wohl eine ausgiebige Verengerung des Stromgebiets in der Haut eintritt (s. S. 6).

Endlich 4) muss die Zunahme der Respirationsfrequenz, eine der beständigsten Erscheinungen, wie bei allen Fieberzuständen, so auch bei dem durch Eiter erzeugten der Hunde, die Abgabe der Kohlensäure von der Lungenoberfläche in hohem Grade befördern, wie durch die übereinstimmenden Untersuchungen von Allen und Pepys,[1]) Vierordt[2]) und Berg[3]) sicher gestellt ist. Mit der schnelleren Athmung nimmt die Menge der Ausathmungsluft in dem Maasse zu, dass trotz geringeren Procentgehalts an Kohlensäure die absolute Menge der letzteren in der Zeiteinheit wächst. Dies gilt nicht nur für den gesunden Organismus, sondern, wie Leyden's Untersuchungen ergeben haben, in genau derselben Weise auch für den fieberhaften.[4]) Und so mächtig ist der Einfluss der veränderten Athembewegungen auf die Lüftung der Lungen, dass Vierordt z. B., wenn er die Häufigkeit der Athemzüge in einer Minute von 12 auf 24 steigerte, um über 60 Procent mehr Kohlensäure ausschied. Wenn schon ein einziges Moment die Grösse der Ausathmung in solchem Maasse verändern kann, so wird man, auch ohne genauere Rechnung, zu welcher übrigens alle Anhaltspunkte fehlen, es begreiflich finden, dass aus dem Zusammenwirken aller genannten Umstände im Fieber eine Steigerung der Kohlensäure-

---

[1]) Schweigger's Journal V. 182.

[2]) Physiologie des Athmens. Karlsruhe 1845.

[3]) Deutsches Archiv f. klin. Med. VI. 291.

[4]) Ueber d. Respiration im Fieber. D. Archiv f. klin. Med. VII. 536.

Abgabe hervorgehen muss, welche die in Wirklichkeit von uns beobachtete noch weit übertreffen kann. Gleichviel, ob während der Nacht mehr oder weniger ausgehaucht wird, darf man nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft sicher behaupten, *dass noch gar kein zwingender Grund vorliegt, die fieberhaft vermehrte Ausscheidung von Kohlensäure auf eine vermehrte Bildung derselben im Körper zurückzuführen, sondern dass die Vermehrung entweder ganz, oder zum allergrössten Theil durch die günstigeren Ausscheidungs-Bedingungen verursacht sein muss.*

Da alle diese die Ausscheidung begünstigenden Momente von der Temperatur des Blutes abhängen, so liegt es auf der Hand, dass die Ausscheidung im Allgemeinen den Schwankungen der Körpertemperatur folgt und zur Zeit der Exacerbation, des Nachmittags, in der Regel grösser ist, als während der Remission und namentlich zu Anfang vor dem Eintreten der fieberhaften Temperatursteigerung.

Wenn der gewöhnlich beliebten Annahme zufolge die Mehr*abgabe* auf einer Mehr*production* beruhte und dieser entspräche, auch wohl gar einen Maassstab für dieselbe darböte, so müsste der allezeit im Körper befindliche Vorrath an Kohlensäure unverändert in denselben Grenzen bleiben, und das Blut, dessen Gehalt an Kohlensäure immer ein Bild von dem jeweiligen Bestand dieses Gases im ganzen übrigen Körper giebt, weil es ja im beständigen Wechselverkehr mit allen Geweben und Säften steht, das Blut müsste nach wie vor dieselben Mengen davon enthalten. Fände sich im Blute beim fiebernden Organismus derselbe Reichthum an Kohlensäure, wie unter sonst gleichen Verhältnissen beim nichtfiebernden, oder gar noch ein Ueberschuss davon, trotz der für ihre Entfernung günstigeren Bedingungen, so wäre eine vermehrte Bildung derselben im Körper über jeden Zweifel erhoben, vorausgesetzt, dass nicht, worauf ich noch zurückkomme, zu irgend einer vorhergehenden Zeit eine abnorme Anhäufung derselben stattgefunden hätte; fände sich im Gegentheil eine Verarmung des Blutes an jenem Gase, so hätte man daraus zu schliessen, dass entweder eine Steigerung der Production gar nicht stattgefunden, oder in geringerem Grade, als die der Ausscheidung.

Ich habe in dieser Richtung eine vergleichende Blutuntersuchung vorgenommen, welche ich im Folgenden mittheile:[1])

Einem Hunde von 6170 Gramm Gewicht, welcher seit Wochen täglich ein Mal — zwischen 1 und 3 Uhr — mit 300 Gramm magerem Pferdefleisch, 20 Gramm Schmalz und 50 Ccm. Wasser gefüttert war, werden am 30. December 1869, Vormittags 11 Uhr, nachdem er seit 21 Stunden Nichts genossen hat, aus der linken Femoral-Arterie zuerst eine kleine Menge Blutes zur Bestimmung des spec. Gewichts und darauf 22,19 Gramm Blut entleert, letztere unmittelbar in den vorher luftleer gemachten und mit der in erforderlicher Weise zubereiteten Phosphorsäure versehenen Recipienten der Pflüger'schen Blutgaspumpe und darauf in bekannter Weise auf den Kohlensäure-Gehalt untersucht.

Das spec. Gewicht des Blutes betrug 1,0565, demnach das Volumen der zur Entgasung benutzten Menge 21,1 Cubiccent., in welchen 6,09 Ccm. CO^2 (bei 0° und 1 Meter Quecksilber-Druck) enthalten waren, d. h. 28,9 % CO^2.

Da nach Pflüger[2]) der Sauerstoffgehalt des arteriellen Hundeblutes fast proportional seinem spec. Gewicht geht, so kann man nach der von ihm mitgetheilten Tabelle in diesem Falle einen Gehalt von 14—16 % O annehmen.

Der Hund war nach der Blutentleerung ganz munter, befand sich auch weiterhin ununterbrochen ganz wohl und verzehrte täglich die gewohnte, oben angegebene Futtermenge. Die Wunde heilte ziemlish schnell mit sehr geringer Eiterung.

Am 12. Januar 1870 wiegt er, nüchtern seit Mittag des vorigen Tages, 6075 Gramm. Um 8 Uhr früh werden ihm 11 Ccm. Eiter unter die Rückenhaut gespritzt. Seine Temperatur betrug vorher im Rectum 38,7°. Um $11^1/_2$ Uhr Vormittags werden aus der rechten Femoral-Arterie zwei Proben Blut zur Bestimmung des spec. Gewichts und zur Entgasung, wie das erste Mal, entzogen. Die vor der Blutentziehung, während der Hund auf dem Operationstische ruhig lag, gemessene Rectumtemperatur war 39,7°, unmittelbar nach der Blutentziehung 39,4°.

Das spec. Gewicht des Blutes war 1,0576, die Menge des ausgepumpten Blutes 70,308 Gramm oder 66,5 Cctm., welche 15,51 Cctm. CO^2 (bei 0° und 1 Meter Quecksilber-Druck) enthielten, also 23,3 % CO^2.

(Der Sauerstoffgehalt würde, wenn die Pflüger'sche Regel von der Proportionalität desselben mit dem spec. Gewicht auch für den fieberhaften Zustand Gültigkeit behielte, was jedoch sehr fraglich ist, wieder 14 bis 16 % betragen.)

Der Hund starb nach einigen Tagen. – Eine Fortsetzung dieser Untersuchungen wurde leider durch Störungen verschiedener Art vereitelt.

So viel geht schon aus dieser einen Untersuchung hervor, dass in der vierten Stunde nach der Eitereinspritzung, als bereits eine

---

[1]) Bei dieser Untersuchung hat mir Herr Dr. Zuntz, Assistent am physiolog. Institut in Bonn, Anleitung und Unterstützung zu Theil werden lassen, durch welche allein mir die Ausführung derselben möglich wurde und für welche ich ihm zum besonderen Danke verpflichtet bin.

[2]) Centralblatt für d. med. Wissensch. 1867, 722.

deutliche Temperatursteigerung eingetreten war, bestimmt keine abnorme Zunahme der Kohlensäure im Körper bestand. Auf die Verminderung im Fieber ist nach einem einzigen Versuch vorläufig noch kein grosser Werth zu legen, da Schwankungen von 5 %, wie sie hier stattfanden, auch unter normalen Verhältnissen vorkommen. Doch bleibt es immerhin bemerkenswerth, dass der Kohlensäuregehalt des Fieberblutes sich den niedrigsten überhaupt beobachteten Werthen sehr nähert.

Wichtiger noch erscheint mir eine von Pflüger gelegentlich gemachte Angabe über die Blutgase bei Hunden, welche in Folge der mit einem kleinen Aderlass verbundenen Operation in einen fieberhaften Zustand versetzt sind. „Alle, an denen bereits Operationen gemacht worden sind,“ sagt dieser zu einem Urtheil hierüber gewiss berufene Forscher, „ergeben nach meinen Untersuchungen einen verringerten Sauerstoffgehalt, Erst 4—6 Wochen nach der Operation fand ich den früheren Sauerstoffgehalt fast genau wieder. Diese Operationen bestanden in kleinen Aderlässen, nach denen das Gefäss unterbunden wurde. Die Wunde schloss sich durch Eiterung. Verminderung des Sauerstoffs und auch der Kohlensäure, sogar während des Fiebers, fand ich in allen diesen Fällen.“

Ich bin weit entfernt davon, diesen von Pflüger beiläufig bei Untersuchungen, die zu ganz anderen Zwecken angestellt wurden, gemachten Befund als einen strengen Beweis für die Abnahme des Kohlensäure-Bestandes im fiebernden Thierleib anzusehen. Der vorhergegangene, wenn auch kleine Aderlass, eine ungleiche Ernährung oder sonstige Nebenumstände, auf deren Berücksichtigung es in jenen Versuchen nicht ankam, könnten möglicher Weise das Ihrige zu der Verminderung beigetragen haben. Aber auffallend bleibt es trotzdem, dass in keinem einzigen Falle eine vermehrte, oder auch nur die normale Menge von Gasen, insbesondere von Kohlensäure, gefunden wurde. Und deshalb geben diese Beobachtungen, zusammengehalten mit der oben von mir mitgetheilten Untersuchung, einen bedeutsamen Fingerzeig ab, der schon jetzt mindestens die Vermuthung gestattet, dass eine erhebliche, wirklich in Betracht

---

[1]) „Ueber die Geschwindigkeit der Oxydationsprocesse im arteriellen Blutstrom“ im Archiv f. Physiol. I., p. 297.

kommende Steigerung der Blut- und Körper-Kohlensäure im Fieber nicht vorhanden ist.

Es gewinnen aber diese Beobachtungen noch grössere Bedeutung im Hinblick auf das oben beschriebene Verhalten im Anfangsstadium des Fiebers. Wir haben gesehen (s. S. 58 ff.), dass in den ersten 2 bis 4 Stunden die Menge der ausgehauchten Kohlensäure, wie die der insensiblen Verluste überhaupt, in allen Fällen abnimmt, während die Ausscheidung und Bildung von Harnstoff im Gegentheil schon vermehrt ist. Es zerfällt also schon in dieser frühen Zeit mehr Eiweiss, als normal, wenigstens bis zur Bildung von Harnstoff, während der übrig bleibende kohlenstoffhaltige Atomencomplex vielleicht noch nicht vollständig oxydirt wird, vielleicht aber auch jetzt schon zu Kohlensäure und Wasser verbrennt. In jedem Fall häuft sich im Beginn des Fiebers im Körper mehr Kohlenstoff in irgend welcher Form an, als vorher, zumal wenn wir der gangbaren Anschauung zu Liebe annehmen, dass auch das andere Körpermaterial (Fett, allenfalls auch Kohlenhydrate) in grösserer Menge zerfällt, oder wenigstens nicht in abnorm geringerer. Dazu kommt noch, dass die Bedingungen für die Kohlensäure-Abgabe jetzt noch nicht so günstig sind, wie später (s. S. 71), wenn die Temperatur abnorm hoch steht. Alles dies muss zusammenwirken, um im Anfang des Fiebers die Kohlenstoff-Ausgabe abnorm zu beschränken und den Körper an Kohlenstoff reicher zu machen.

Unter solchen Umständen, wenn im Anfang sogar abnorm viel Kohlenstoff aufgespeichert wird und der Umsatz (wenigstens von Eiweiss) auch im weiteren Verlauf fortdauernd gesteigert bleibt, sollte man doch nach mehreren Stunden, auf der Höhe des Fiebers, einen grösseren Kohlensäuregehalt des Blutes erwarten. Und wenn trotz alledem bis jetzt immer noch sogar ein abnorm geringer Gehalt gefunden wurde, so wird man wohl, bis etwa das Gegentheil erwiesen ist, der Ansicht, als ob die Kohlensäure-Production im Fieber ganz erheblich gesteigert wäre, jede Berechtigung absprechen müssen, zunächst wenigstens für das Eiterfieber der Hunde. Man kann vielmehr als sicher betrachten, dass entweder gar nicht mehr Kohlensäure gebildet wird, oder doch nicht so viel, um der gesteigerten Ausscheidung das Gleichgewicht zu halten, obgleich diese Steigerung nur eine sehr mässige ist

und derjenigen der Harnstoff-Ausscheidung niemals gleichkommt. —

Bei dieser ganzen Betrachtung bin ich von der Annahme ausgegangen, dass die Kohlensäure unter allen Umständen nur durch Lungen und Haut aus dem Körper geschafft wird. Man könnte ausserdem noch an den Harn denken, der neben den anderen Blutgasen auch Kohlensäure enthält, indessen ist die Menge derselben, namentlich in dem schon für gewöhnlich, noch mehr aber im Hunger und Fieber stark sauren Hundeharn so gering (nach Schöffer 3 bis 6 Vol. Procent), dass sie unbedenklich ausser Rechnung bleiben kann, selbst wenn sie den grössten Schwankungen nach oben oder unten unterworfen wäre. Noch weniger braucht man eine etwaige Ausscheidung von Kohlensäure durch den Darm zu berücksichtigen, da Fäcalentleerungen wenigstens in den Vergleichsperioden von Hunger- und Fieberzustand in der Regel nicht stattfanden, sondern erst im späteren Verlauf und gegen das Lebensende hin eintraten, ihr Gehalt an freier und gebundener Kohlensäure zudem auch sehr klein ist, und endlich auch die Mengen von Kohlensäure, welche etwa mit den Darmgasen entweichen, gar nicht in's Gewicht fallen.

Wenden wir uns nun zu dem dritten wichtigen Umsatzproduct, dem Wasser. Für seine Ausscheidung kommen, da wir vom Darm ebenfalls aus den eben angeführten Gründen absehen können, nur Nieren, Lungen und Haut in Betracht, von denen die ersteren bei fiebernden Hunden besonders stark in Anspruch genommen werden. Die 24stündige Harnmenge ist in allen Fällen ohne Ausnahme während des Fiebers weit grösser, als in dem gleichen Ernährungszustande ohne Fieber. Da ausserdem auch der insensible Gewichtsverlust, an welchem das Wasser den Hauptantheil trägt, in 24 Stunden zunimmt, wenn auch meistens nicht in dem Maasse, wie die Harnmenge, so folgt daraus, dass bei fiebernden Hunden die Wasserabgabe im Ganzen sehr beträchtlich gesteigert ist.

Es frägt sich, ob die Ursache dieser Steigerung in günstigeren Ausscheidungs-Bedingungen, ähnlich, wie wir es für die Kohlensäure kennen gelernt haben, liegt, oder auf einer vermehrten Wasserbildung beruht, oder auf beiden zugleich. Dass wirklich günstigere Bedingungen für den Wasseraustritt, sowohl durch die Nieren, wie durch Haut und Lungen im Fieber geschaffen werden, kann keinem Zweifel unterliegen. Auf die Beförderung der Nierenthätigkeit müssen

hinwirken: 1) die vermehrte Bildung von Harnstoff und der gesteigerte Uebertritt desselben aus den Geweben in das Blut. Wir wissen durch die Untersuchungen von Ustimowitsch,[1]) dass die Zunahme des Harnstoffgehaltes im Blut eine Vermehrung der Harnmenge zur Folge hat, sei es durch Erhöhung des arteriellen Druckes, oder durch eine besondere Beziehung des Harnstoffs zu dem harnabsondernden Apparat; 2) der in Folge der gesteigerten Herzarbeit und der nur zeitweise auftretenden Fröste vermehrte Blutdruck (s. S. 71 u. 72), dessen Einfluss auf die Harnabsonderung bekannt ist, derselbe erfährt ganz im Anfang wenigstens noch eine weitere Störung; 3) durch die im Initialstadium des Fiebers stattfindende Verminderung der Wasserverdunstung, welche eine entsprechende Zunahme der Blutmenge und Spannung des Gefässsystems herbeiführen muss. Die Bedingungen endlich, welche die Menge des ausgehauchten Wasserdampfes auf der Höhe des Fiebers vermehren müssen, sind zum grossen Theile dieselben, welche bei der Abgabe der Kohlensäure mitwirken.

Wie ich es oben für diese schon auseinandergesetzt habe, müsste eine blosse Vermehrung der Wasserausgabe ohne entsprechende Neubildung eine Verarmung des Körpers an Wasser zur Folge haben. Leider sind unsere Erfahrungen über den wechselnden Wassergehalt auch des nicht fiebernden Thierleibes und seiner einzelnen Organe noch zu spärlich, als dass sich aus ihnen irgend ein sicherer Anhaltspunkt zur Vergleichung mit den noch spärlicher vorliegenden Angaben über den Wasserreichthum des fiebernden Körpers gewinnen liesse. Wir wissen durch Voit,[2]) dass bei vollständiger Nahrungsentziehung Muskeln und Leber der Katze, also nahezu die Hälfte des Körpers, verhältnissmässig reicher an Wasser, ärmer an festen Bestandtheilen werden; aber andererseits auch, dass bei hungernden Hunden die Wasserabgabe sich sehr verschieden gestalten kann, je nach der wechselnden Wasseraufnahme und nach anderen noch nicht aufgeklärten Bedingungen. Zu diesen letzteren mögen wohl die Verschiedenheiten in der voraufgegangenen Ernährung gehören, ferner atmosphärische Verhältnisse, namentlich der Feuchtigkeits-

---

[1]) Arbeiten der physiol. Anstalt zu Leipzig 1871, 198.

[2]) Ueber die Verschiedenheiten der Eiweisszersetzung beim Hungern. Zeitschr. f. Biol II., p. 357 ff.

gehalt der Luft, wenigstens schien diese mir, wie ich oben gelegentlich schon angegeben habe (S. 63, Anm.), einen unverkennbaren Einfluss auf die täglichen Gewichtsverluste zu üben. Es liegt auf der Hand, dass, bevor alle diese Bedingungen, deren Aenderungen zum Theil gar nicht in unser Belieben gestellt ist, vollständig erkannt sind, an eine Würdigung der durch das Fieber verursachten Aenderungen des Wassergehalts nicht gedacht werden kann, selbst wenn wir mehr davon wüssten, als wirklich der Fall ist. Die Ausbeute, welche die bisherige Literatur darüber giebt, ist gar zu dürftig und beschränkt sich auf die Angabe Manassëin's,[1]) dass bei fiebernden Kaninchen der Wassergehalt der Muskeln und der Leber, also derselben Organe, welche Voit bei der verhungerten Katze wasserreicher fand, keine nennenswerthe Aenderung, weder im Vergleich mit der vollständigen Norm, noch mit dem Hungerzustande zeigte. Was das Blut insbesondere betrifft, so sind vergleichende Untersuchungen über seinen Wassergehalt beim Fieber mit Berücksichtigung des Ernährungszustandes noch gar nicht gemacht worden.[2]) Bestimmungen des specifischen Gewichtes von Blut aus dem Herzen einiger der nach mehrtägigem Fieber gestorbenen Hunde, haben mir Werthe ergeben, die vollständig innerhalb der freilich sehr weiten normalen Grenzen liegen und die hier anzuführen mir um so weniger geboten erscheint, als, wie Virchow gezeigt hat, das specifische Gewicht des Blutes auf seinen Wassergehalt zu schliessen, gar nicht gestattet.

Sonach muss man vor der Hand bei der einfachen Thatsache stehen bleiben, dass fiebernde Hunde abnorm viel Wasser ausgeben, und im Uebrigen es ganz unentschieden lassen, wovon diese vermehrte Ausscheidung abhängt. Nur gegenüber der Ansicht, welche im Fieber eine gleichmässig starke Steigerung aller Verbrennungsvorgänge findet, wird es nützlich sein, nochmals daran zu erinnern, dass die Bedingungen zur Ausscheidung des Wassers, ebenso wie der Kohlensäure, bei fiebernden Hunden günstiger sind, dass also, zumal wenn schon durch das Hungern allein der Körper verhältniss-

---

[1]) Virchow's Archiv 1872. LVI., 210.

[2]) Ich brauche kaum zu bemerken, dass die älteren Angaben namentlich französischer Forscher (Denis, Andral und Gavarret, Becquerel und Rodier etc.) über den Wassergehalt des Blutes in verschiedenen Krankheiten für die hier besprochene Frage von dem Einfluss des fieberhaften Zustandes an sich ohne Bedeutung sind.

mässig reicher an Wasser würde, wie es nach Voit vielleicht der Fall ist, zu der Annahme einer noch durch den fieberhaften Process vermehrten Bildung von Wasser bis jetzt kein Grund vorliegt.

Dass der grössere Theil der Wasserabgabe den Nieren zufällt, findet wohl darin seine Erklärung, dass bei Hunden die anderen Ausscheidunuswege des Wassers, namentlich die Haut, nicht dieselbe Bedeutung haben, wie beim Menschen, welcher in seinen Schweissdrüsen der Verdunstung eine unendlich grössere Fläche darbietet und daher auch für gewöhnlich schon einen verhältnissmässig grösseren Theil des Wassers in Dampfform abgiebt, als der Hund.

Dieser stärkeren Nierenabsonderung im Fieber ist auch hauptsächlich die Steigerung des Gewichtsverlustes, die „fieberhafte Consumtion" zuzuschreiben. Da auf diese früher namentlich ein sehr grosser Nachdruck gelegt und sie mit dem stärkeren Gewebszerfall in Verbindung gebracht wurde, während sie in neuerer Zeit von manchen Seiten ganz geleugnet wird, so wird es nicht überflüssig sein, darauf hinzuweisen, dass dieselbe äusserst unbeständig und ganz davon abhängig ist, in welchem Grade die gesteigerte Wasserabgabe durch eine vermehrte Wasserzufuhr ersetzt wird. Es gelingt schon bei nicht fiebernden Hunden, den durch blossen Hunger bedingten Verlust an Körpergewicht durch Wasserzufuhr zu vermindern, ja selbst zu überbieten, so dass sie von einem Tage zum anderen sogar an Gewicht zunehmen (s. z. B. fünfte und siebente Reihe), und ebenso lässt sich dies bei fiebernden Hunden erreichen, wenn man sie nach Belieben Wasser saufen lässt, wozu sie im Fieber viel mehr geneigt sind, als sonst. In meinen obigen Versuchen aber habe ich, um nicht die Gleichheit der Bedingungen zu stören, im Fieber — trotz des Durstes der Thiere — nicht mehr Wasser gereicht, als sie vorher in der zu vergleichenden Hungerperiode hatten zu sich nehmen wollen, und deshalb gerade sind sie geeignet, die stärkere Gewichtsabnahme im Fieber, wenigstens bei Hunden, in's hellste Licht zu setzen.

Aus den bis jetzt erörterten Thatsachen kann man zwar die Grösse des Stoffwechsels im Fieber nicht mit Sicherheit berechnen, weil dazu, wie ich wiederholt schon hervorgehoben habe, eine von

Anfang bis zu Ende des ganzen Processes ununterbrochen durchgeführte Untersuchung sämmtlicher Ausfuhrstoffe, oder wenigstens des Harnstoffs und der Kohlensäure nöthig wäre, aber man kann mit höchster, an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit die äusserste Grenze bestimmen, welche der Stoffumsatz trotz der stärksten überhaupt beobachteten Steigerung im Fieber nicht überschreitet. Unter der aus den oben angegebenen Gründen (s. S. 69) nicht nur allein zulässigen, sondern sehr wahrscheinlichen Voraussetzung, dass im fieberhaften, wie im fieberlosen Zustande, die Kohlensäure-Ausscheidung bei Nacht nicht grösser ist, als am Tage, wird man aus den am Tage beobachteten Grössen der stündlich ausgeathmeten Kohlensäure die während 24 Stunden ausgegebene Menge derselben wohl nicht zu niedrig berechnen, und daraus, sowie aus der direct gefundenen 24stündigen Harnstoff-Angabe die Menge des umgesetzten Eiweisses und Fettes bestimmen können. Hierbei wird noch zu Gunsten der Annahme einer möglichst grossen Steigerung des Umsatzes das Zugeständniss gemacht, dass sämmtliche ausgeathmete Kohlensäure auch wirklich neugebildet sei, was ja, wie wir gesehen haben, in Wahrheit nicht der Fall ist, und wenn man endlich noch, wie ich es in der folgenden Rechnung thun will, für die Kohlensäure die höchste von allen in Wirklichkeit beobachteten Zahlen der Rechnung zu Grunde legt, so wird man wohl den Einwand, dass die Grösse der wirklich erzeugten Kohlensäure zu niedrig angenommen sei, nicht zu fürchten haben, sondern eher das Gegentheil.

Ich wähle also aus allen meinen Versuchen denjenigen aus, in welchem, nach den Ausscheidungen zu urtheilen, der Stoffwechsel die grösste fieberhafte Steigerung erfahren und insbesondere die Kohlensäure-Ausfuhr die stärkste Vermehrung gezeigt hat, nämlich den Versuch in Reihe III.; ich vernachlässige die anfängliche Verminderung derselben und nehme an, dass in jeder Stunde des ganzen ersten Fiebertages so viel Kohlensäure ausgehaucht und erzeugt worden sei, als am Ende dieses Tages (oder am Anfang des zweiten) auf der Höhe des Fiebers, nämlich 4,206 Gramm, was für 24 Stunden 100,9 Gramm ausmacht. In derselben Zeit sind gebildet[1])

[1]) Ich habe oben schon auseinandergesetzt, dass die ausgeschiedene Harnstoffmenge beim Hunde fast genau der gebildeten entspricht. Fände im Fieber eine Aufspeicherung von Harnstoff statt, was beim Hunde gar nicht anzu-

und ausgeschieden worden 14,48 Gramm Harstoff, welche einem Umsatz von 42,7 Gramm Eiweiss entsprechen. Aus diesen entstehen bei der normalen Verbrennung im Körper 72,2 Gramm CO^2, so dass nach Abzug dieser von der gesammten Kohlensäure der Rest von 28,7 Gramm aus Fett entstanden ist, und zwar aus 10,2 Gramm Fett.[1]) Während des entsprechenden fieberlosen Tages wurden ausgeschieden: 7,895 Gramm Harnstoff und 67,2 Gramm CO^2 (wobei, um die Steigerung im Fieber noch grösser erscheinen zu lassen, das Mittel aus der zu Anfang und zu Ende des Tages gefundenen Kohlensäuremenge als stündliche Abgabe angenommen ist) und dies entspricht einem Umsatz von 23,3 Gramm Eiweiss und 9,9 Gramm Fett. Während also über 80 Procent mehr Eiweiss im Fieber zerfallen ist, hat die Verbrennung von Fett, selbst unter den günstigsten Voraussetzungen, gar nicht zugenommen, vielleicht sogar noch abgenommen. Zu demselben und noch viel schlagenderen Ergebniss führt die unter denselben Voraussetzungen gemachte Berechnung auch der übrigen Versuche. Sie alle berechtigen übereinstimmend zu dem Schluss, dass im Fieber nicht mehr, sondern eher weniger Fett verbrennt, als ohne Fieber bei gleichem Ernährungszustande, und dass demnach der Körper im Fieber ärmer an Eiweiss, aber **verhältnissmässig** reicher an Fett wird.[2])

Es liegt wohl sehr nahe, die hier gefundene Thatsache mit der bekannten Erfahrung in Verbindung zu bringen, dass in vielen fieber-

---

nehmen ist, so müsste noch weniger Fett verbrannt sein, als bei obiger Rechnung sich ergiebt.

[1]) Der Gehalt des Eiweisses ist zu 15,8 % N. und 53 % C., der des Fettes nach Schulze und Reinecke (Ann. d. Chem. u. Pharm., Bd. 142) zu 76,5 % C. angenommen.

[2]) Man könnte diesem Ergebniss und der Rechnung, welche zu demselben geführt hat, nur den einen Einwand entgegenstellen, dass die im Fieber ausgeathmete Kohlensäure nicht, wie in der Norm, zum Theil aus Eiweiss, zum Theil aus Fett herstamme, sondern nur aus Fett, indem nach Abspaltung des Harnstoffs vom Eiweiss der Rest, welcher zwar noch viel Kohlenstoff enthält, aber doch nicht so viel, als Fett, einfach liegen bliebe, ohne, wie vorausgesetzt und wie in der Norm geschieht, in Fett überzugehen. Gegen die Zulässigkeit eines solchen Einwandes spricht erstens der Umstand, dass Stoffe von der Zusammensetzung des stickstofflosen Eiweissrestes, welche ja in grosser Menge vorhanden sein müssten, gar nicht bekannt sind, und zweitens die Thatsache, dass wirklich die eiweisshaltigen Parenchyme fettig zerfallen im Fieber.

haften Krankheiten ein fettiger Zerfall der Organe stattfindet und anzunehmen, dass unter dem Einfluss der fiebererregenden Ursache ein gesteigerter Zerfall der eiweisshaltigen Gewebe jedoch nur einerseits bis zu Harnstoff, der mehr oder weniger schnell ausgeschieden wird, und andererseits zu Fett, welches nicht weiter verbrennt und (vorläufig wenigstens) liegen bleibt, stattfindet.

Von grossem Interesse endlich ist es noch, den fieberhaft veränderten Stoffwechsel mit dem vollständig normalen, d. h. dem bei gewöhnlicher, ausreichender Ernährung stattfindenden, zu vergleichen. Man findet bei Durchsicht aller einzelnen Versuche, dass die Harnstoffausscheidung trotz der bedeutenden Vermehrung im Vergleich mit dem mehr oder weniger vollständigen Hungerzustande doch niemals auch nur entfernt die Grösse des von dem nicht hungernden Thier in der gleichen Zeit entleerten Harnstoffs erreicht. Der Eiweissumsatz bleibt also auch im Fieber immer noch weit hinter demjenigen des genügend ernährten Thieres zurück, und da der Fettumsatz, wie eben gezeigt wurde, kaum dem beim Hunger stattfindenden gleichkommt, so ergiebt sich mit Nothwendigkeit, dass der ganze Stoffumsatz im Fieber lange nicht die Höhe erreicht, auf welcher er sich für gewöhnlich bei normaler Nahrungszufuhr hält. —

Es bleibt uns noch zu untersuchen, wie sich der Wärmehaushalt im Fieber gestaltet. Hier macht sich die Lückenhaftigkeit unserer Versuche trotz ihrer grossen Zahl besonders fühlbar, weil sie nicht den gesammten Fieberverlauf umfassen, sondern nur einzelne Zeitabschnitte desselben, und weil vor Allem das Verhalten zur Nachtzeit ganz ausfällt. Man könnte, je nachdem man der einen oder anderen Fiebertheorie mehr zugethan ist, aus den calorimetrischen Versuchen ebensowohl eine verminderte, wie eine vermehrte Abgabe und Bildung von Wärme, und zwar während des hohen Fiebers, herauslesen. Ergebnisse, wie die am 2ten Fiebertage der I. Reihe, am 3ten Fiebertage der III. und VII. Reihe, wo mehr Wärme, als in der entsprechenden fieberfreien Zeit abgegeben wurde und der Körper trotzdem zu Ende der Versuche sogar noch wärmer war, als zu Anfang, rechtfertigen gewiss die Annahme, dass hier abnorm viel Wärme erzeugt worden sei. Aber eben so sicher kann man das Gegentheil schliessen aus Versuchen, wie der am 2ten Fiebertag der II., VI. und VII. Reihe (Vormittags), wo die Thiere abnorm wenig Wärme abgaben und dabei nicht wärmer wurden, sondern

zum Theil sogar von ihrer ursprünglichen Temperatur einbüssten. Solche scheinbar sich schnurstracks widersprechende Thatsachen sind wohl am besten geeignet, zu zeigen, wie vorsichtig man in ihrer Deutung und Verallgemeinerung zu Werke gehen muss.

Unzweifelhaft ist die Wärme-Einnahme und Ausgabe in jenen Fällen der ersten Art grösser, in denen der letzteren kleiner gewesen, als ohne Fieber; dort war Fluth, hier Ebbe, und nicht blos an verschiedenen Thieren, sondern an einem und demselben ist dieser Wechsel von Ebbe und Fluth, wenigstens am Tage, vorhanden gewesen. Denn wenn man die während der Fieberhitze im Rectum gemessene Temperatur als den richtigen oder annähernd richtigen Ausdruck der ganzen Körpertemperatur und ihrer Veränderungen gelten lässt, so wird man nicht umhin können, anzunehmen, dass in jener Zeit der Fluth wirklich mehr Wärme, in denen der Ebbe weniger im Körper erzeugt worden sei, als in dem entsprechenden fieberfreien Zustande, dass also während des Fiebers beträchtliche Schwankungen der Wärmebildung über und unter die Norm vorkommen können. Besonders auffallend wären solche Schwankungen nicht, wenigstens treten sie ganz ähnlich im gesunden Zustande ein durch den Wechsel von Verdauung und Nüchternheit,[1]) von Arbeit und Ruhe, und namentlich ein hungernder Organismus, welcher abwechselnd arbeitet und ausruht, ist in Betreff seiner Wärmebildung den fiebernden Thieren in jenen Versuchen unmittelbar zu vergleichen, nur dass jener einen grösseren Theil der Wärme (theils als solche, theils als mechanische Arbeit) nach aussen abgiebt, als dieser, und daher selbst weniger erwärmt wird.[2]) —

Es ist sehr wahrscheinlich, dass in allen unseren Fällen ein solcher Wechsel in der Wärmebildung stattgefunden hat, und dass er mithin zum Wesen des Fiebers, zunächst des Eiterfiebers der Hunde, gehört. Denn wenn auch nicht immer das Verhalten ein so auffallendes ist, wie in den genannten Beispielen, wenn also auch nicht immer Steigen der abgegebenen und der im Körper vorräthigen Wärme zusammentrafen, oder aber Sinken beider, so gewinnt man doch, namentlich wenn man die im Einzelnen während je einer Stunde abgegebenen Wärmemengen betrachtet, unter Berücksich-

---

[1]) S. Senator in Reichert u. du Bois-Reymond's Archiv 1872, S. 27.

[2]) Vgl. hierüber auch weiter unten.

tigung der Körpertemperatur, den Eindruck, dass bald abnorm viel, bald abnorm wenig Wärme erzeugt worden ist. Wenigstens kann man die grossen Schwankungen der Wärmeabgabe bei verhältnissmässig geringen Aenderungen der Körpertemperatur nieht gut anders erklären. —

Für die Frage, ob während des Fiebers im Ganzen eine Zunahme der Wärmebildung stattfindet, oder nieht, ist der Naehweis ihres zeitweisen An- und Abschwellens natürlieh gleiehgültig, denn offenbar kann das Endergebniss für den gesammten Wärmehaushalt vom Anbeginn des fieberhaften Proeesses bis zu seinem vollständigen Ablauf in versehiedenem Sinne ausfallen, je naehdem sehliesslieh die Fluth oder die Ebbe überwiegt, oder beide sieh ausgleiehen. Die Veränderungen der Wärmeabgabe aber und deren Schwankungen, welche wir mit Bestimmtheit in allen Fällen und als dem Fieber der Hunde eigenthümlich gefunden haben (s. S. 62), diese lassen sieh auch ohne jede Aenderung der Wärmebildung erklären, und aueh der Umstand, dass während dieser Schwankungen die Körpertemperatur sieh unausgesetzt über der Norm hält, wenn auch nieht beständig auf der gleichen Höhe, aueh dieser Umstand ist mit der Annahme einer nieht gesteigerten Wärmebildung wohl verträglieh, nachdem dureh die ealorimetrisehen Untersuehungen es ausser Zweifel gestellt ist, dass das Eiterfieber mit einer Zurückhaltung von Wärme anfängt. Wenn man sich vorstellt, wie in einem Wasserbehälter, dessen Vorrath in einer gegebenen Zeit für gewöhnlich unverändert bleibt, weil in dieser Zeit eben so viel zu-, als abfliesst, der Flüssigkeitsspiegel sich erheben muss, wenn bei gleichbleibendem Zufluss plötzlieh der Abfluss beschränkt wird, und um so mehr sich erheben muss, je stärker und länger diese Beschränkung dauert und je öfter sie sieh wiederholt, wie dann der Abfluss eine Zeit lang wieder zunehmen, ja selbst die frühere Grösse übersehreiten kann, ohne dass der Wasserstand bis auf seine gewöhnliehe Höhe herabzusinken braueht, und wie durch abweehselnde Besehränkung und Beförderung des Abflusses dieser immer über der gewöhnliehen Höhe auf- und absehwankende Wasserstand beliebig lange Zeit hindurch beibehalten werden kann — so hat man ein Bild davon, wie möglieher Weise im Fieber, ohne dass die Wärmebildung im Grossen und Ganzen sieh ändert, einzig und allein dureh zeitweiliges

Beschränken der Wärmeabgabe der Organismus eine höhere, in Exacerbation und Remission auf- und abschwankende Temperatur erreichen und beibehalten, und dabei noch, nach Ablauf der ersten Ersparungsperiode, mehr Wärme mit oder ohne Unterbrechung ausgeben kann, als im fieberlosen Zustande. Wenn man freilich bedenkt, dass schon die anfängliche und stärkste Einschränkung des Wärmeverlustes nur wenige — zwei bis vier — Stunden anzudauern scheint, und auch meistens nicht sehr gross ist, so dass nur ein geringer Bruchtheil der normalen Abgabe gespart wird und dass die Ersparung bei den späterhin eintretenden Beschränkungen noch geringer ist, soweit wenigstens unsere Beobachtungen ein Urtheil zulassen; wenn man dies bedenkt, so wird man wohl eher geneigt sein, neben der Ersparung auch noch eine, wenn auch vielleicht nicht bedeutende Mehrbildung von Wärme anzunehmen. Streng bewiesen ist weder das Eine, noch das Andere, so lange nicht die ganze Fieberzeit umfassende calorimetrische Untersuchungen angestellt sind, weil nur durch solche alle Zweifel darüber besetigt werden können, ob nicht eine während der Versuchszeiten beobachtete Steigerung durch eine in den Zwischenzeiten nicht beobachtete Herabsetzung ausgeglichen worden sei und umgekehrt. Denn dass diese Zweifel berechtigt sind, dass solche Schwankungen schon am Tage vorkommen, haben unsere Versuche unwiderleglich dargethan, und dass die Nacht und der Schlaf einen grossen Einfluss auf dieselben ausüben können, wird wohl von Niemandem bestritten werden.

Falls wirklich die Wärmebildung im Ganzen durch den fieberhaften Process eine Steigerung erfährt, so kann diese allem Anschein nach beim Hunde wenigstens nicht gross sein. Dies lässt sich schon daraus entnehmen, dass die Wärmeabgabe trotz einer voraufgegangenen Ersparung doch immer nur eine sehr mässige Zunahme zeigt, die in unseren Versuchen ein einziges Mal 37 Procent beträgt, sonst aber weit darunter bleibt, während auch die Körpertemperatur nicht übermässig, sondern im besten Falle um etwa 2° gesteigert ist. Diese mässige Steigerung der Wärmebildung liesse sich vielleicht in Uebereinstimmung bringen mit den Veränderungen des Stoffumsatzes, welche wir als durch den fieberhaften Process bedingt kennen gelernt haben (S. 81 ff.). Wenn hier im Vergleich zu dem Hungerzustande nur eine gewisse Menge Eiweiss mehr zerfällt, sei es bis zu den letzten Endproducten, oder nur bis zu Harnstoff und

einem stickstofflosen Abkömmling, so müsste dem entsprechend wahrscheinlich mehr Wärme frei werden, aber im Verhältniss zum Gesammthaushalt nur in mässiger Menge; denn die Verbrennungswärme des Eiweisses ist schon bei vollständiger Oxydation viel kleiner, als die des Fettes, und fällt natürlich, wenn gar noch ein Rest unoxydirt bleibt, noch kleiner aus, abgesehen davon, dass in diesem Falle vielleicht in der neben dem Harnstoff abgespaltenen Atomengruppe vor der vollständigen Verbrennung Umlagerungen, durch welche Wärme gebunden wird, vor sich gehen können. Hält man also eine mässige Steigerung der Wärmebildung im Eiterfieber der Hunde für wahrscheinlich oder thatsächlich, und will man um jeden Preis eine Uebereinstimmung zwischen dieser Thatsache und den Ergebnissen der Stoffwechseluntersuchung herbeiführen, so kann man die Temperaturerhöhung und die wenigstens zeitweise Steigerung der Wärmeabgabe ganz so erklären, wie ich schon früher[1]) die fieberhafte Temperatursteigerung zu erklären versucht habe und wie man es sich durch das oben gebrauchte Bild von dem Wasserbehälter leicht versinnlichen kann, nur mit dem Unterschiede, dass nicht blos der Abfluss von Zeit zu Zeit beschränkt, sondern der Zufluss auch von Anfang an etwas stärker wird. Danach würde durch den von vornherein schon gesteigerten Eiweisszerfall etwas mehr Wärme erzeugt und in den ersten Stunden, während der noch unter das normale Maass gesunkenen Abgabe im Körper angehäuft, also der Körper in dieser ersten Zeit verhältnissmässig reich an Wärme werden, da er die mehrgebildete Wärme ganz und gar, und von der gewöhnlichen Production noch wenigstens einen kleinen Theil spart. In Folge davon steigt erstens seine Temperatur und zweitens kann er in der darauf folgenden Zeit mehr Wärme ausgeben und selbst den ganzen vorher ersparten Vorrath noch ausser der gewöhnlichen Abgabe, ohne dass seine Temperatur wieder auf die Norm sinkt, da durch den fortdauernd erhöhten Eiweisszerfall immer noch ein Uebermaass von Wärme erzeugt wird.

Wenn sich so beständig Perioden von grösserer und kleinerer Abgabe folgen und wenn die Einschränkung jedes Mal wieder eintritt, bevor durch die stärkere Ausgabe die Temperatur normal geworden ist, so wird diese während des ganzen Verlaufs des fieber-

---

[1]) Virchow's Archiv XLV. 405.

haften Processes abnorm hoch sein, allerdings bald mehr, bald weniger hoch, und die Wärmeabgabe wird schliesslich, nach Ablauf der Störung, im Ganzen etwas grösser gewesen sein müssen, als in derselben Zeit und unter sonst gleichen Verhältnissen ohne Fieber, nämlich um so viel grösser, als dem mehr umgesetzten Eiweiss entspricht. Allein so einfach auch auf den ersten Blick diese Vorstellung alle bekannten Thatsachen, nämlich den gesteigerten Eiweisszerfall, die zeitweise Beschränkung der Wärmeabgabe und die fortdauernd erhöhte Körpertemperatur mit einander in Einklang zu bringen scheint, so ist sie doch genau in dieser Weise nicht haltbar, weil die Steigerung des Eiweisszerfalles zu jeder Zeit des Fiebers doch nur eine relative ist, im Vergleich zu der entsprechenden Hungerzeit, während die absoluten Mengen des umgesetzten Eiweisses selbstverständlich immer mehr abnehmen. Wie ich schon erwähnt habe (S. 83), erreicht selbst am ersten Fiebertage, wo der Ernährungszustand noch am wenigsten gelitten hat, der Harnstoff lange nicht die bei genügender Futterzufuhr erzeugte Menge, am zweiten Fiebertage schon ist seine Menge fast auf die des ersten Hungertages gesunken, wie unsere Versuche (Reihe VI. und VII.) zeigen, oder bei intensiverer Wirkung des Eitergiftes gar noch tiefer (s. Versuch 22 in Reihe V.), und gewiss nimmt sie bei ununterbrochener längerer Dauer des Fiebers, wobei ein Ersatz des verbrauchten Körpermaterials nicht stattfindet, noch mehr ab. Die Wärmemengen, welche also aus dem Eiweissumsatz überhaupt, und namentlich bei längerer Dauer des Fiebers, hervorgehen, werden immer geringer, und selbst durch die Annahme, dass mehr Eiweiss verbrennt, als dem Harnstoff entspricht, dass aber die Verbrennung nur unvollständig und nicht bis zu diesem und den anderen Endproducten fortschreite, wird nicht viel gewonnen, da eine unvollständige Verbrennung auch weniger Wärme frei macht. Die Wärmeabgabe dagegen sinkt, wie unsere Versuche ergeben, durchaus nicht in diesem Grade, sie schwankt beständig in denselben Grenzen, ja wir finden sie selbst am dritten Fiebertage (s. III., IV. und VII. Reihe) noch eben so gross und selbst grösser, als am ersten Hungertage, und dabei bleibt die Körpertemperatur immer fieberhaft erhöht. So weit wir also aus den Umsatzproducten auf die Stoffwechselvorgänge schliessen können, nimmt die Intensität desselben mit der Dauer des Fiebers immer

mehr ab, während eine entsprechende Abnahme im Wärmehaushalt nicht nachweisbar ist.

Man könnte den Einwand machen, dass mit dem fortdauernden Fieber auch das Gewicht, die Masse des Thierleibs, abnimmt, dass also auch immer weniger Wärme nöthig ist, um ihn auf der fieberhaften Temperatur zu erhalten, und dass deswegen der Ausfall an mehrgebildeter Wärme nicht fühlbar wird, wie wenn etwa, um bei unserem Bilde zu bleiben, der Wasserbehälter an Umfang in dem Maasse abnähme, als der Zufluss schwächer wird, wodurch nur der Vorrath verkleinert würde, der Abfluss aber in derselben Weise weiter gehen könnte, oder wie eine Familie aus mehreren Mitgliedern, deren jedes den Unterhalt mit erwerben hilft, immer gleich viel ausgeben könnte, auch wenn sich die Zahl der Mitglieder verkleinert, weil sie zu ihrem eigenen Unterhalt um so weniger braucht. Indess ist dieser Einwand wenig stichhaltig, denn man kann, wie ich schon angegeben habe, durch starke Wasserzufuhr den Gewichtsverlust im Fieber ganz oder fast ganz aufheben, ohne dass dadurch die Wärmeverhältnisse merklich geändert werden und ohne dass der Stoffwechsel und namentlich der Eiweisszerfall eine nennenswerthe Steigerung erführe. In diesem Fall muss das Thier auf die Erwärmung seines Körpers in der späteren Fieberzeit noch ebensoviel Wärme verwenden, wie in der früheren, ja selbst noch mehr, da die Wärmecapacität seines Leibes durch das zurückgehaltene Wasser nur erhöht wird. Wir kommen mithin immer wieder darauf zurück, dass während des Fiebers mehr Wärme entwickelt wird, als aus den bis heute erkannten und erkennbaren Vorgängen im Stoffwechsel zu erklären ist, und wir werden zu der Annahme gedrängt, dass im Fieber noch aus anderen Vorgängen, als aus solchen, welche zur Bildung von Harnstoff und Kohlensäure führen, Wärme im Fieber entwickelt wird. Welcher Natur diese Vorgänge sein könnten, dies zu untersuchen, wird sich später noch Gelegenheit finden. Bis jetzt ist nach allen vorliegenden Thatsachen im Fieber keine Uebereinstimmung zwischen Wärmehaushalt und Stoffumsatz nachweisbar.

Fasse ich zusammen, was sich aus allen vorstehenden Untersuchungen über das Eiterfieber der Hunde ergeben hat, so sind die folgenden Sätze theils sicher bewiesen, theils nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft wahrscheinlich und allein zulässig:

1) Die Bildung und Ausscheidung von Harnstoff, also der Zerfall von Eiweiss im Körper, ist von Anfang an und während des ganzen Fieberverlaufs grösser, als bei gleichem Ernährungszustande ohne Fieber, aber innerhalb 24 Stunden viel kleiner, als in der Norm bei ausreichender Ernährung.

2) Die Bedingungen für die Kohlensäure- und Wasserabgabe sind im Allgemeinen während des Fiebers günstiger, daher ist die Ausscheidung beider, namentlich auch die des Wassers, stärker als sonst, unter gleichen Verhältnissen.

3) Die vermehrte Abscheidung des Wassers fällt zum grössten Theil den Nieren zu, wodurch eine starke Zunahme der sensiblen Ausgaben (des Harns) bedingt wird.

4) Die insensiblen Verluste und insbesondere die Abgabe von Kohlensäure sind in den ersten Stunden nach der Eitereinspritzung, bevor und während die Temperatur zu steigen anfängt, niemals vermehrt, sondern immer etwas vermindert im Vergleich mit dem entsprechenden fieberlosen Zustand; im weiteren Verlauf sind sie um ein Geringes vermehrt.

5) Auf der Höhe des Fiebers zeigt die Kohlensäure, wenigstens am Tage, einen beständigen Wechsel von stärkerer und schwächerer Ausscheidung. Dasselbe gilt wahrscheinlich auch für den Wasserdampf.

6) Es ist nicht nachgewiesen und nicht anzunehmen, dass ein fieberndes Thier in der Nacht und während des Schlafes mehr Kohlensäure ausgiebt, als am Tage, das Gegentheil ist wahrscheinlicher. Wenn man also aus den am Tage angestellten Beobachtungen die Grösse der Kohlensäure-Athmung für eine 24stündige Periode berechnet, so erhält man wahrscheinlich zu hohe Werthe.

7) Trotzdem bleibt selbst im günstigsten Fall die auf diese Weise für eine 24stündige Fieberperiode berechnete Zunahme der Kohlensäureabgabe weit hinter der in derselben Zeit beobachteten Zunahme der Harnstoff-Ausscheidung (und Bildung) zurück.

8) Im fiebernden Körper findet (vielleicht mit Ausnahme der allerersten Stunden) eine abnorme Anhäufung von Kohlensäure nicht statt, eher vielleicht noch eine Verarmung daran.

9) Demnach kann im Fieber eine Verbrennung von stickstofflosen, kohlenstoffhaltigen Körperbestandtheilen (Fett) bis zu den Endproducten (Kohlensäure) nicht in demselben Maasse stattfinden, wie der Zerfall von Eiweiss zu Harnstoff. Im Gegentheil scheint die Verbrennung jener (des Fettes) eher eine Herabsetzung, als eine Verstärkung zu erfahren.

10) Der fiebernde Thierleib wird deshalb verhältnissmässig reicher an stickstofflosem, kohlenstoffhaltigem Material (Fett), als der im gleichen Ernährungszustande sich befindende, nicht fiebernde. Hiermit hängt vermuthlich die in fieberhaften Krankheiten zu beobachtende fettige Entartung der Gewebe zusammen.

11) Die Wärmeabgabe ist im Anfangsstadium des Fiebers niemals vermehrt, sondern eher vermindert, und in Folge davon wird in dieser Zeit höchst wahrscheinlich abnorm viel Wärme im Körper angehäuft.

12) Im weiteren Verlauf und auf der Höhe des Fiebers zeigt die Wärmeabgabe, wenigstens am Tage, ähnliche Schwankungen, wie die Kohlensäureabgabe (s. No. 5).

13) Auch die Wärmebildung zeigt auf der Höhe des Fiebers beträchtliche Schwankungen; sie ist zu manchen Zeiten entschieden grösser, als in dem entsprechenden fieberfreien Zustande, zu anderen Zeiten wieder entschieden kleiner.

14) Ob die vom ersten Beginn bis zum vollständigen Ablauf des fieberhaften Processes insgesammt abgegebene und gebildete Wärme grösser ist, als sie in derselben Zeit bei einem zu Anfang in gleichem Ernährungszustande sich befindenden Thier ohne Fieber gewesen wäre, ist bis jetzt nicht zu entscheiden.

15) Mit der Dauer des fieberhaften Processes nehmen durch diesen selbst und durch die Inanition die bekannten Endproducte des Stoffwechsels an Menge ab, die Intensität des Stoffwechsels im gewöhnlichen Sinne, d. h. der Verbrennung von Körpermaterial zu Harnstoff, Kohlensäure und Wasser, sinkt immer mehr, während die fieberhafte Temperatur und Wärmeabgabe sich im Grossen und Ganzen auf derselben Höhe halten. Stoffwechsel und Wärmehaushalt zeigen also im Fieber keine Uebereinstimmung.

III. Capitel.

Ueber den Stoffumsatz in fieberhaften Krankheiten der Menschen.

Es bedarf kaum einer Auseinandersetzung, dass die Erforschung derjenigen Veränderungen, welche der menschliche Organismus durch den fieberhaften Process erleidet, in theoretischer sowohl, wie in practischer Beziehung einen ungleich höheren Werth hat, als die an Thieren anzustellenden Untersuchungen beanspruchen können. Denn einmal wird durch die grössere Zahl der fieberhaften Krankheiten und die Mannigfaltigkeit der Symptome der Blick erweitert, neue Gesichtspunkte werden geschaffen, neue Seiten der Betrachtung abgewonnen, und es gelingt leichter, indem man das allen mit Fieber einhergehenden Zuständen Gemeinsame heraushebt, die eigenthümlichen und wesentlichen Erscheinungen desselben zu erkennen und von unwesentlichen durch Besonderheiten des Individuums oder der Krankheitsform bedingten zu trennen. Dann aber bietet natürlich nur die Kenntniss der Veränderungen, welche gerade im menschlichen Körper sich unter dem Einfluss des Fiebers vollziehen, die einzig sichere Grundlage für alle auf die Bekämpfung desselben gerichteten Heilmethoden. Auf der anderen Seite sind freilich die Untersuchungen am Menschen gerade in Betreff der hier vorliegenden Fragen mit unendlich grösseren Schwierigkeiten verknüpft wegen der vielfach störenden Nebeneinflüsse, deren Beseitigung ausser aller Macht liegt, und vor Allem, weil es an einer ausreichenden Kenntniss über das Verhalten des menschlichen Organismus im fieberlosen Zustand, aber unter gleichen Ernährungsbedingungen, wie sie bei fiebernden Kranken statthaben, noch ganz fehlt. Welche Seite des Haushaltes man auch in Betracht ziehen mag, den Stoff- oder Kraft-

wechsel, man ist immer aus Mangel an thatsächlichen Beobachtungen und zur Ausfüllung der vielen Lücken auf die Vergleichung mit Thieren hingewiesen, und wir werden deshalb auch im Folgenden häufig genöthigt sein, wenn die Beobachtungen am Menschen Zweifel bestehen lassen, auf die Ergebnisse der Thierversuche zurückzugehen. Wo beide sich wechselseitig ergänzen und bestätigen, werden wir in unseren Schlüssen um so sicherer sein, wo nicht, die Thatsachen, falls sie als solche wirklich festgestellt sind, vorläufig unvermittelt neben einander hinstellen müssen.

Nicht alle fieberhaften Krankheiten des Menschen eignen sich der Natur der Sache nach zur Vergleichung mit dem an Hunden durch Eitereinspritzung erzeugten mehrtägigen Fieberzustand. Krankheiten, welche mit Krämpfen einhergehen (Affectionen des Nervensystems, Tetanus), bei welchen also mächtige Eingriffe in den Stoffwechsel ganz anderer Art, als sie der fieberhafte Zustand mit sich bringt, hinzutreten, müssen wir von vornherein von einer vergleichenden Betrachtung ausschliessen; ebensowenig eignen sich zur Untersuchung kurz dauernde, in wenigen Stunden vorübergehende Fieberanfälle, seien es einmalige, seien es wiederholte, bei welchen Exacerbation und Intermission, oder mehr oder weniger starke Remission mit einander abwechseln, weil die Stoffwechselveränderungen der verschiedenen Perioden mannigfach in einander übergreifen und, zumal bei verschiedener Nahrungsaufnahme, sich vollständig verwischen können. Wir schliessen daher auch das Wechselfieber, das man sonst gerade zum Ausgangspunkt der Untersuchungen über das Fieber macht, mit gutem Grund aus,[1]) ebenso die pyämischen Anfälle, die kurz dauernden, als Ephemera bezeichneten Fieberzustände, die chronischen, stark remittirenden hectischen Fieber und die in ähnlicher Weise verlaufenden Defervescenz-Stadien gewisser acuter Krankheiten (Abdominaltyphus). Endlich müssen wir unberücksichtigt lassen alle diejenigen Krankheiten, welche ihrer besonderen Natur nach, wie wir mit mehr oder weniger Sicherheit annehmen können, den durch das Fieber bedingten Veränderungen ganz oder theilweise

---

[1]) Aus den angeführten Ursachen gelingt es oft trotz der sorgfältigsten Untersuchung nicht, bei Intermittens eine dem Fieber entsprechende Harnstoffvermehrung zu finden, wie in einem Fall von Hammond (Schmidt's Jahrbücher XCIX., p. 5) in drei Fällen von Schultzen (Ann. d. Charité-Krankenhauses zu Berlin 1869, S. 174) u. s. w.

entgegenwirken, oder den Stoffwechsel noch in besonderer Weise verändern und deshalb eine klare Einsicht gar nicht gestatten, wie die fieberhaften Krankheiten der Nieren (wegen der Eiweissausscheidung und der gestörten Harnstoffausfuhr), der Leber (wegen ihres Einflusses auf die Harnstoffbildung) u. s. w. Es bleiben somit als am besten für die Untersuchung und Vergleichung mit dem künstlich erzeugten Fieber geeignet besonders die mit einem ununterbrochenen, wenigstens mehrere Tage dauernden Fieber einhergehenden Infectionskrankheiten, namentlich Typhus exanthematicus und recurrens, weniger der starken Diarrhoen wegen der Abdominaltyphus, ferner die acuten Exantheme, die Trichinose, der acute Gelenkrheumatismus, Pneumonie, Erysipel u. dgl. m. Auf alle diese Krankheiten haben sich die Untersuchungen schon erstreckt, aber fast ausschliesslich nach der einen Richtung hin, das Verhalten der Harnstoffausscheidung betreffend, über welche denn auch eine grosse Zahl von freilich nur zum kleinsten Theil verwerthbaren Angaben vorliegt. Ueber die anderen Stoffwechselproducte und über das Verhalten der Wärmeabgabe besitzen wir nur erst überaus spärliche und überall der Vervollständigung bedürftige Kenntnisse.

Am meisten verdankt die Wissenschaft in dieser Beziehung Leyden, welcher durch seine eigenen und die von seinen Schülern angestellten Untersuchungen am Menschen zuerst alle für jetzt in Betracht kommenden Fragen in Angriff genommen und wissenschaftlich brauchbare Thatsachen gesammelt hat, auf Grund deren sich wenigstens der Versuch, einen Einblick in die fieberhaften Veränderungen des menschlichen Organismus zu gewinnen, machen lässt. — Ich fühle mich um so mehr veranlasst, dieses Verdienst Leyden's um die Schaffung thatsächlicher Grundlagen für die Fieberlehre hervorzuheben, als ich den Schlüssen, welche er selbst aus den von ihm ermittelten Thatsachen gezogen hat, nicht überall beitreten kann.

Die einzige Thatsache, welche auch für den Menschen als unbestritten und gültig angesehen werden kann, ist, dass in den meisten fieberhaften Krankheiten, und namentlich in den zuletzt genannten, die Harnstoffausscheidung im Fieber grösser ist, als sie bei gleich

geringer Nahrungszufuhr ohne Fieber sein würde. In welchem Maasse aber die Harnstoffausfuhr gesteigert ist, was, wie sich aus den Thierversuchen schon ergeben hat, von grösster Wichtigkeit für die Beurtheilung des Stoffumsatzes ist, das hat bisher nur Unruh[1]) durch Untersuchungen auf Leyden's Klinik in Königsberg zu ermitteln unternommen. Er vergleicht die Harnstoffausscheidung einer grösseren Anzahl von fiebernden Kranken mit der von drei nicht fiebernden Männern bei derselben schmalen Fieberkost während längerer Zeit entleerten Harnstoffmenge und findet, indem er mit Recht die am ersten oder zweiten Tage nach dem Temperaturabfall entleerte (epikritische) Harnstoffmenge als noch durch den fieberhaften Process bedingt ansieht, dass bei „intensivem Fieber" durchschnittlich 30,576 Gramm in 24 Stunden entleert werden, während jene nicht fiebernden Männer im Mittel nur 17,466 Gramm ausgaben, woraus er auf eine Vermehrung um 75 Procent schliesst. Freilich sind bei dieser Durchschnittsrechnung auch Fälle mit sehr mässigem und stark remittirendem, durchaus nicht „intensivem" Fieber mitgezählt, Kranke mit starker Diarrhoe, andere, deren Krankheit ein Relaps von Febris recurrens war, welche also eben erst ein mehrtägiges Fieber durchgemacht hatten, ja selbst ein Typhus-Reconvalescent, der von Neuem am Fleckfieber erkrankte, ist mit einbegriffen. Aber wenn man auch auf alle diese schon an und für sich die Harnstoffausfuhr stark beeinflussende Störungen kein Gewicht legen, wenn man selbst es für zulässig erachten will, dass Männer und Weiber, kräftige Arbeiter und halberwachsene Mädchen mit demselben Maass gemessen werden, so ist trotzdem der von Unruh gezogene Schluss noch durchaus nicht berechtigt, denn er hat ausser Acht gelassen, dass er keinen einzigen seiner intensiv fiebernden Kranken vom Anfang des Fiebers an beobachten konnte. Dieselben befanden sich sämmtlich beim Beginn der Beobachtung schon mindestens mehrere Tage, zum Theil selbst eine oder gar zwei Wochen im Fieber, ihr Stoffwechsel hatte schon längere oder kürzere Zeit dem doppelten Einfluss der Inanition und des Fiebers unterlegen, ehe sie die von ihm gefundenen Harnstoffmengen entleerten.

Schon daraus allein lässt sich abnehmen, dass die Harnstoffmengen in den der Beoachtung vorhergegangenen Tagen grösser

---

[1]) Virchow's Archiv XLVIII., 227.

gewesen sein müssen, als sie später gefunden wurden, und länger durchgeführte Reihen von Harnstoff-Bestimmungen, wie sie z. B. von Moos[1]) an Typhuskranken ausgeführt sind, ergeben in der That, dass die Harnstoffausscheidung in der ersten Woche grösser ist, als in der zweiten, und in dieser wieder grösser, als in der dritten. Beim Fleckfieber hat Rosenstein[2]) dasselbe nachgewiesen.

Das Einzige also, was man allenfalls aus Unruh's Beobachtungen entnehmen könnte, wäre, dass die Harnstoffausscheidung sogar in einem späteren und vorgerückten Fieberstadium noch um 75 Procent durchschnittlich gesteigert ist.

Um eine einigermaassen richtige Vorstellung von dem Grade der Steigerung der Umsatzproducte zu gewinnen, muss man, wie ich das früher schon auseinandergesetzt habe, dieselben vom Beginn des fieberhaften Processes bis zu seinem vollständigen Ablauf verfolgen, und namentlich für die Harnstoffausscheidung des Menschen ist dies ganz besonders nothwendig, weil dieselbe sehr ungleichmässig erfolgt und in Folge der sparsameren Harnmenge sicher nicht aller im Körper vorhandene Harnstoff so schnell, wie beim Hunde, ausgeschieden wird. Leider ist die Gelegenheit, solche Beobachtungen anzustellen, aus naheliegenden Gründen überaus selten und daher die Zahl der hierher gehörigen Fälle sehr klein. Ich selbst habe ein Mal gleich vom Beginn der Erkrankung (Febris recurrens) und ein Mal vom dritten Tage an die Harnstoffausscheidung bestimmen können. In der Literatur habe ich nur noch zwei brauchbare Fälle finden können, in denen die Harnstoffmenge gleich vom ersten Krankheitstage an untersucht wurde, dagegen noch ein paar andere, in denen die Untersuchung doch wenigstens am zweiten oder dritten Tage begann. Manche andere Fälle noch sind für die Entscheidung der uns hier beschäftigenden Frage nicht zu verwerthen, theils weil die Zeitangaben fehlen, theils weil es sich nur um schnell vorübergegangene Fieberbewegungen mit unbedeutenden Temperaturerhöhungen handelte, oder weil während des Fiebers wechselnde Mengen von Nahrung genommen wurden, oder aus anderen der oben angegebenen Gründe (s. S. 93); insbesondere habe ich auch hier und im Folgenden von Erkrankungen der Kinder absehen müssen, weil es an den zur Vergleichung nothwendigen Angaben über die

[1]) Ueber Harnstoff- und Kochsalz-Gehalt des Urins. 1856.
[2]) Virchow's Archiv XLIII., 377.

Grösse der Harnstoffausscheidung in den einzelnen Lebensjahren bei mehr oder weniger vollständiger Inanition fehlt. Da, wie ich schon bemerkt habe, die fieberhaft gesteigerte Harnstoffausfuhr sehr oft den Temperaturabfall um einen oder zwei Tage überdauert, so muss bei der Rechnung auch hierauf Rücksicht genommen werden. Ich habe mich dabei in der Regel von dem Verhalten der Nahrungszufuhr, wo über dieselbe Angaben gemacht sind, leiten lassen, da gewöhnlich auch einen oder zwei Tage nach dem Temperaturabfall mit dem erwachenden Appetit die Diät geändert wird; nicht selten auch giebt der starke Abfall des Harnstoffs selbst einen Anhaltspunkt zur Entscheidung, wann die unmittelbare Einwirkung des Fiebers auf den Stoffwechsel beendigt ist, oder das Verhalten der Chlorausscheidung, wie es Huppert[1]) zur Richtschnur diente.

Im Ganzen liegen mir, wenn ich die am dritten Tage erst begonnenen Untersuchungen hinzunehme, einschliesslich zweier eigener Beobachtungen, die folgenden dreizehn vor:

1) Beobachtung von Wachsmuth:[2]) Pneumonie bei einem Manne mit Temperaturen von 40°—41,2°. Patient ass Nichts, nur in den letzten beiden Tagen etwas Milch und schied in den ersten fünf Tagen bis zum Ablauf des Fiebers aus: 206,64 Gramm Harnstoff, also durchschnittlich: . . . . in 24 Stunden 41,3 Gramm.

2) Beobachtung von Huppert:[3]) Acuter Gelenkrheumatismus bei einem 21jährigen Manne mit einem Herzfehler; Körpergewicht vor der fieberhaften Erkrankung 60,75 Kgrm. Temperaturen in den ersten 10 Tagen 38—40°. In dieser Zeit genoss Pat. zwei Tage lang gar nichts, sonst nur bald mehr, bald weniger Milch, die ersten zwei Tagen auch Suppe und Brod und schied im Ganzen aus: 394,673 Gramm, also: . . . . in 24 Stunden 39,5 Gramm.

3) Eigene Beobachtung:[4]) J. H. . . n, Krankenwärter, 25 Jahre alt, ziemlich kräftig, erkrankte am 16./2. 1870 an Febris recurrens und erreichte am folgenden Tage Abends die höchste bei ihm gemessene Temperatur von 40,5°. Am 21./2. im Laufe des Tages kritischer Temperaturabfall mit starkem Schweiss, der am 22./2. noch fortdauert. Von jetzt ab bessere Ernährung, während er bis dahin ausser Wasser täglich nur Suppe (etwa 1000—1200 Ccm.) und wenig Milch (400—600 Ccm.) genossen und in diesen sechs Tagen 240,73 Gramm Harnstoff entleert hatte, also: . . . in 24 Stunden 40,1 Gramm.

---

[1]) Archiv d. Heilkunde VII., 1.

[2]) Archiv d. Heilkunde VI., p. 236.

[3]) l. c., p. 25.

[4]) Diesen und einige folgende Fälle habe ich auf der Klinik des Herrn Geh. Rath Traube zu beobachten Gelegenheit gehabt, welchem ich hierfür zu besonderem Dank verpflichtet bin.

4) Beobachtung von Brattler:[1]) Pneumonie bei einem Manne. Höchste beobachte Temperatur 39,9°. Entleerte vom zweiten bis einschliesslich siebenten Tage zusammen 200,69 Gramm, also:
in 24 Stunden 33,5 Gramm.

5) Beobachtung von Pribram und Robitschek:[2]) Febris recurrens bei einem 28jährigen Manne. Höchste beobachtete Temperatur 40,4°. Vom zweiten bis vierten Krankheitstage entleerte er zusammen 168,3 Gramm Harnstoff, also: . . . in 24 Stunden 56,1 Gramm.

6) Beobachtung von Waehsmuth:[3]) Pneumonie bei einem ?jährigen Manne mit Temperaturen bis zu 40,5°. In der Zeit vom zweiten bis elften Tage, während welcher Pat. keine Nahrung zu sich nahm, betrug die gesammte Harnstoffabgabe 231,99 Gramm, also:
in 24 Stunden 23,2 Gramm.

7) Beobachtung von Salkowski:[4]) Erysipelas faciei bei einem 16½jährigen Manne. Höchste beobachtete Temperatur 40,2°. Fieberdiät vom dritten bis zwölften Tage. In 8 Tagen (vom 6ten fehlt die Untersuchung) wurden ausgeschieden 319,44 Gramm Harnstoff, also:
in 24 Stunden 39,9 Gramm.

8) Beobachtung von Huppert:[5]) Pneumonie bei einem 18jährigen Manne, welcher vom dritten bis sechsten Tage Temperaturen bis zu 40,75° zeigte und in dieser Zeit Nichts ass. — Die Beobachtung musste noch vor eingetretener Krise abgebrochen werden. In den vier Tagen wurden entleert 138,2 Gramm Harnstoff, also:
in 24 Stunden 34,5 Gramm.

9) Beobachtung von Huppert und Riesell:[6]) Pneumonie bei einem 25jährigen Manne. „Hohes Fieber“; die Nahrung vom dritten bis einschliesslich achten Tage enthielt zusammen 2,97 Gramm Stickstoff, während allein im Koth und in den Sputis beinahe 2½ Mal soviel N den Körper verliess! In diesen sechs Tagen entleerte er mit dem Harn 104,29 N = 223,5 Harnstoff, also: in 24 Stunden 37,2 Gramm.

10) Beobachtung von Unruh:[7]) Pneumonie bei einem 21jährigen Manne von 55,5 Kilogr. mit Temperaturen bis zu 40,5°. Harnstoffabgabe vom dritten bis neunten Tage, bis zur beendigten Krise, 278,476 Gramm, also: . . . . in 24 Stunden 39,8 Gramm.

11) Beobachtung von Pribram und Robitschek:[8]) Febris recurrens bei einem 22jährigen Manne. Höchste gemessene Temperatur 40,4°. Vom dritten bis zehnten Krankheitstage bei strenger Diät (Suppe und ein Seidel Milch) entleerte er 218,67 Gramm Harnstoff, also: . . . . in 24 Stunden 27,3 Gramm.

12) Beobachtung von Unruh:[9]) Erysipelas faciei bei einem 22jährigen Dienstmädchen. Höchste beobachtete Temperatur 40,3° Hatte mehrmals Erbrechen (!) und entleerte bei schmaler Kost und Milch in der Zeit vom dritten bis neunten Tage im Ganzen 208,32 Gramm Harnstoff, also: . . . . in 24 Stunden 29,8 Gramm.

---

[1]) Bei Huppert l. c. [2]) Prager Vierteljahrschr. 1869, Fall No. 17.
[3]) Bei Huppert l. c. [4]) Virchow's Archiv LIII., S. 209. [5]) l. c.
[6]) Archiv d. Heilk. X., S. 330. [7]) l. c., S. 242. [8]) l. c., Fall No. 46.
[9]) l. c., S. 257.

13) Eigene Beobachtung: Pneumonie des rechten Oberlappens bei dem sehr kräftig gebauten und gut genährten Schlächtergesellen G...e (24 Jahre alt?). Derselbe war am 2./4. 1870 mit Frost und nachfolgender Hitze erkrankt und am 4./4. aufgenommen worden. Die höchste beobachtete Temperatur war 40,5° (am Abend des 5./4. und 6./4.). Am 8./4. Krise. Vom dritten bis einschliesslich neunten Tage erhielt er täglich nur Suppe, Kaffee und (600 Ccm.) Milch u. entleerte 225,10 Grm. Harnstoff, also: . . . . in 24 Stunden 37,5 Gramm.

Diese Beobachtungen, welche mit besonderer Rücksicht darauf, dass sie auch den Beginn der Krankheit oder doch einen möglichst frühen Zeitraum derselben mit umfassen, und dass bei ihnen fast gar keine störenden Nebenumstände mitwirkten, auserlesen sind, scheinen sicherlich geeignet, den Einfluss des Fiebers auf die Harnstoffausfuhr rein hervortreten zu lassen. Allein es wäre trotzdem unstatthaft, aus allen zusammen eine Durchschnittszahl zu berechnen, um danach ganz allgemein die Steigerung der Harnstoffabgabe im Fieber zu bemessen.[1]) Denn abgesehen von dem Einfluss der Constitution und des Geschlechts macht es eben einen wesentlichen Unterschied, ob Jemand drei, oder fünf, oder gar zehn Tage fiebert, und vor Allem ist bekanntlich der ursprüngliche Ernährungszustand von höchster Bedeutung für die Harnstoffausscheidung, schon bei blosser Inanition, um wie viel mehr also, wenn Inanition und Fieber zugleich bestehen! Voit hat für den Hund durch zahlreiche Versuche schlagend nachgewiesen, dass die Grösse des Eiweissumsatzes sogar bei demselben Thier unter verschiedenen Umständen sehr verschieden sein kann und in erster Linie von dem Bestand an Eiweiss, dann aber auch von dem Fettreichthum des Körpers abhängt; er hat gezeigt, dass ein schlecht genährtes Thier sich schon am ersten Hungertage so verhält, wie ein gut genährtes am fünften oder sechsten Tage. Dieses Ernährungsgesetz hat unzweifelhaft auch für den Menschen Gültigkeit, wie aus vielfachen Erfahrungen hervorgeht. Ich habe öfters Gelegenheit gehabt, die Harnstoffausscheidung nicht fiebernder und wenig Nahrung aufnehmender Kranker aus den besseren Ständen zu untersuchen und sie mit derjenigen von Kranken der ärmeren Bevölkerung, wie sie vorzugsweise in den öffentlichen Hospitälern und insbesondere in dem Berliner Charité-Krankenhaus

---

[1]) Beiläufig wäre die so berechnete Mittelzahl (36,6) ansehnlich grösser, als die von Unruh erhaltene, offenbar wohl, weil er die ersten Tage der fieberhaften Krankheiten nicht berücksichtigen konnte.

vorkommen, vergleichen können, wobei sich im Grossen und Ganzen eine grössere Harnstoffausscheidung bei Jenen ergiebt, offenbar weil sie für gewöhnlich eine an Eiweiss reichere Kost geniessen und einen grösseren Vorrath davon in die Krankheit und Inanition mitbringen. Die Ernährung, an welche die die Krankenhäuser zumeist bevölkernde Gesellschaftsklasse gewöhnt ist, und mit welcher sich ihre Leiber unter gewöhnlichen Verhältnissen in einem gewissen Gleichgewicht befinden, ist wenigstens hier zu Lande (und ähnlich wird es auch anderwärts sein) so arm an Stickstoff, dass sie häufig bei der doch gewiss nicht üppigen Krankenhaus-Kost in der ersten Zeit ihres Aufenthaltes, wenn sie nicht fiebern, noch Stickstoff ansetzen.

Ein schlagendes Beispiel und zugleich einen Beweis dafür, wie verschieden die einzelnen Fälle beurtheilt sein wollen, giebt Unruh selbst in seinen Kranken-Tabellen. Da findet sich ein „22jähriger, kräftig gebauter Knecht, von gesundem Aussehen", an welchem die Castration gemacht werden soll, und der vor der Operation bei ganz normaler Temperatur trotz „voller Kost" in drei Tagen nur 54,81 Gramm Harnstoff entleert, also durchschnittlich 18,3 Gramm an einem Tage, kaum mehr, als die der schmalen Fieberkost entsprechende Normalzahl beträgt. — Ein anderer Mann, Schwermer („Necrotomie" l. c., S. 239) scheidet bei derselben „vollen Kost" in vier Tagen gar nur 67,347 Gramm aus, also im Mittel für einen Tag 16,8 Gramm. Mit Sicherheit kann man annehmen, dass diese beiden Personen bei ihrer gewöhnlichen Lebensweise auch nicht mehr, wenn nicht gar noch weniger Harnstoff ausschieden, und dass es sich mit vielen ihrer Krankenhaus-Genossen ähnlich verhalten habe.[1]) Ein Mensch mit einem so niedrigen Stickstoff-Gleichgewicht wird bei der Inanition von vornherein viel kleinere Harnstoffmengen ausscheiden, und ebenso im Fieber, ohne dass deswegen im Fieber das Verhältniss der Steigerung zur nicht fieberhaften Harnstoffausscheidung ein geringeres zu sein braucht.

Ein zweiter Umstand, welcher volle Beachtung verdient, ist

---

[1]) Es ist bekannt, wie gering bei der vorzugsweise von Fett und Kohlehydraten lebenden Arbeiter-Bevölkerung der Gehalt der Albuminate in der Nahrung ist; selbst bei den verhältnissmässig mehr Fleisch verzehrenden englischen Landbauern enthält die Kost nach Playfair im Mittel täglich nur 77 Gramm Eiweiss, was bei vollständiger Ausnutzung etwa 25—26 Gramm Harnstoff entsprechen würde.

der, dass mit der Dauer der Inanition die Harnstoffabgabe allmählich sinkt. Nach Voit's Thierversuchen scheinen die anfänglichen, vom Ernährungszustande abhängigen grossen Verschiedenheiten sich etwa bis gegen den sechsten Hungertag hin besonders bemerklich zu machen, im späteren Verlauf nimmt dann der Harnstoff bei allen Thieren ziemlich gleichmässig ab. Während also in der ersten Zeit bei verschiedenen Körpern die Harnstoffausscheidung ganz verschieden ausfällt und in jedem einzelnen Fall besonders beurtheilt werden müsste, kann man das Verhalten in der späteren Zeit eher mit demselben Maassstab messen.

Es wird nun einleuchtend sein, dass, wenn wir ermitteln wollen, in welchem Verhältniss die Harnstoffausscheidung im Fieber zugenommen hat, wir die 13 oben zusammengestellten Fälle nicht einfach zusammenfassen können. Mit Rücksicht auf die genannten Momente, welche von Einfluss auf die Harnstoffabgabe sind, lassen sie sich füglich in mehrere Reihen bringen, wenn man die einigermaassen gleichartigen und in gleicher Weise zu beurtheilenden Fälle von den anders zu beurtheilenden sondert.

Zur ersten Reihe würden nur die Fälle 1 und 3 gehören, welche erwachsene Männer betreffen, deren Fieberzustand nach fünf, beziehentlich sechs Tagen abgelaufen war und von Anfang bis zu Ende beobachtet wurde. Von Nährstoffen nahmen sie ausser Wasser nur wenig und insbesondere von Eiweiss nur verschwindend kleine Mengen zu sich. Was ihren früheren Ernährungszustand betrifft, so kann ich nur von dem einen, meiner eigenen Beobachtung angehörenden Manne (No. 3) annehmen, dass er in seiner Stellung als Wärter im Charité-Krankenhaus sich im gesunden Zustande auf einem Stickstoff-Gleichgewicht von mittlerer oder etwas geringerer Höhe (entsprechend etwa 25 Gramm Harnstoff) befunden haben wird. Es lässt sich vermuthen, dass der andere Patient (No. 1), ebenso wie die meisten anderen der obigen Fälle nicht gerade den wohlhabenderen Gesellschaftsklassen angehörten, und dass auch sie also nur mit einem mässigen Eiweissvorrath im Körper von ihrer Krankheit befallen wurden. Es frägt sich nun, wie viel Harnstoff hätten Männer in ihrem Alter und Ernährungszustande bei gleich geringer Zufuhr ohne Fieber während einer Woche entleert? Dies lässt sich wenigstens annähernd aus dem Wenigen, was in der Literatur über die Harnstoffausscheidung von Männern bei gänzlicher

oder theilweiser Nahrungsentziehung bekannt ist, feststellen. Ranke[1]) entleerte in zwei Hungertagen, welche 19½ bis 23 Stunden nach der letzten Mahlzeit anfingen, beziehungsweise 17 und 18,3 Gramm, und ein drittes Mal, als die Harnmenge durch starkes Wassertrinken abnorm vermehrt war, 22,3 Gramm Harnstoff, bei blos stickstoffloser Kost, also auch vollständigem Stickstoffhunger 17,1 Gramm. v. Franque[2]) gab bei derselben Kost 16 Gramm aus. Man kann hiernach annehmen, dass nach vorangegangener guter Ernährung, wie sie bei diesen Selbstbeobachtern wohl stattgefunden hatte, der Körper ohne Stickstoffzufuhr in den ersten zwei Tagen von seinem Vorrath etwa 8 Gramm Stickstoff, entsprechend ungefähr 17 Gramm Harnstoff, ausgiebt. Zweifellos würde sich im weiteren Verlauf ohne Zufuhr die Ausgabe immer niedriger stellen, so dass für eine 5- bis 6tägige Inanition eine Durchschnittszahl von 17 Gramm wohl zu hoch wäre. Ich finde nur eine sehr kurz gehaltene Angabe von Nicholson[3]) über die von einem hungernden Gefangenen entleerte Harnstoffmenge, wonach am dritten bis fünften Hungertage, während nichts, als etwas Wasser genossen wurde, die (nach einer wenig zuverlässigen Methode bestimmte) Harnstoffmenge 884 Grain, also 18,4 Gramm den Tag betragen haben soll. Nehmen wir an, dass unsere an Eiweiss wohl nicht übermässig reichen Patienten während 5 oder 6 Tagen bei der knappen Fieberkost, welche einer gänzlichen Entziehung von Stickstoff fast gleichkommt, täglich 18 Gramm Harnstoff entleert hätten, so legen wir gewiss nicht einen zu kleinen Maassstab an, sondern eher einen zu grossen.[4]) Im Durchschnitt haben dann jene beiden Patienten der ersten Reihe täglich 40,7 Grm. ausgeschieden, also **mindestens** 126 Procent mehr, als bei gleichem Verhalten ohne Fieber.

Eine zweite Gruppe würden die Fälle 4, 5, 8 und 9 bilden. Auch sie betreffen erwachsene Männer, deren Fieberzustand innerhalb der ersten Woche ganz oder nahezu ganz abgelaufen war, und es gilt im Uebrigen namentlich in Betreff ihres früheren Ernährungs-

---

[1]) Archiv f. Anat. u. Phys. 1862, S. 311.

[2]) Inaug. Diss. Würzburg 1855.

[3]) Brit. med. Journal 1870, No. 470.

[4]) Schultzen (Annalen des Charité-Krankenhauses. Berlin 1869, XV., S. 156) nimmt bei der in der Charité üblichen Fieberdiät gar nur 10 Gramm an, und Unruh, wie erwähnt, auch nur 1‾,466 Gramm.

zustandes und ihrer vermuthlichen Harnstoffentleerung dasselbe, was von der ersten Gruppe gesagt ist. Nur hat die Beobachtung erst am zweiten oder dritten Fiebertage begonnen. Sie entleerten durchschnittlich 40,3 Gramm Harnstoff, d. h. wenn wir als Norm die hohe Ziffer von 18 Gramm annehmen, **mindestens** 124 Procent mehr. —

In einer dritten Reihe stelle ich die Fälle 2, 6, 7, 10, 11 und 13 zusammen, bei denen der fieberhafte Process über eine Woche und zum Theil bis tief in die zweite Woche hinein sich erstreckte. Es sind dies im Uebrigen auch erwachsene Männer (nur der jüngste ist $16^1/_2$ Jahre alt), die zum Theil gar keine Nahrung, zum Theil nur Suppe und Milch zu sich nahmen. — Schon ein flüchtiger Ueberblick über diese Fälle zeigt, dass die Durchschnittsmenge des Harnstoffs hier beträchtlich geringer ist, als in den Fällen der beiden ersten Gruppen, weil eben der Process hier länger gedauert hat und mit der Dauer die Menge des verfügbaren Eiweisses im Körper unter dem Zusammenwirken der Inanition und des Fiebers mit Riesenschritten abnimmt. Bei noch längerer Dauer ohne entsprechende Zufuhr würden die Zahlen ohne Zweifel noch kleiner werden, wie aus den angeführten Beobachtungen von Moos und Rosenstein hervorgeht. Ueber die ohne Fieber bei so lange fortgesetzter Inanition stattfindende Harnstoffabgabe ist (wenigstens in Bezug auf Männer) mir Nichts bekannt. Dagegen passt hier zur Vergleichung die von Unruh zu Grunde gelegte Zahl (17,466), welche ja auch von Männern im mittleren Lebensalter gewonnen ist, zumal zwei der hierher gehörigen Fälle auf derselben Klinik bei derselben Diät beobachtet wurden. Bei den sechs Patienten betrug die tägliche Harnstoffmenge im Mittel 34,5 Gramm, was eine fieberhafte Steigerung von beinahe 98 Procent ausmacht.

Endlich bleibt noch das 22jäheige Mädchen (No. 12), dessen Stoffwechsel nicht mit demjenigen der Männer verglichen werden kann, denn nach den übereinstimmenden Ergebnissen aller einschlägigen Untersuchungen (von Andral und Gavarret, Becquerel, Bischoff, Beigel) ist im Allgemeinen die Harnstoffausscheidung bei erwachsenen Weibern nur etwa drei Viertel so gross, als bei den Männern, und dem entsprechend werden auch bei der Inanition die Harnstoffmengen kleiner sein. Zum Vergleich mit dem Verhalten unserer fiebernden Patienten eignet sich sehr gut die von

Seegen [1]) während längerer Zeit bestimmte Harnstoffabgabe eines 24 Jahre alten Mädchens, welches wegen eines eigenthümlichen Magenleidens anfangs nur sehr wenig Milch und Wasser, später etwas mehr nebst geringen Mengen Ei und Fleisch genoss. Während dieser Zeit schwankte die tägliche Harnstoffausgabe zwischen 6,1 und 12,2 Gramm. Selbst im Vergleich mit dieser letzten und höchsten Ziffer (12,2) beträgt in dem besagten Fall die fieberhafte Steigerung 144 Procent.

Wir finden also selbst unter den **ungünstigsten** Annahmen beim fiebernden Menschen eine durchschnittliche Steigerung der Harnstoffausgabe bis auf mehr als das Doppelte der ohne Fieber unter sonst gleichen Verhältnissen stattfindenden Ausgabe. —

Bisher habe ich die zahlreichen in den Berichten über die Recurrens-Epidemieen der letzten Jahre niedergelegten Harnstoffbestimmungen nicht berücksichtigt, welche sich auf den Relaps beziehen und gerade in der Absicht angestellt wurden, das Verhältniss der Harnstoffentleerung zu dem Gang des Fiebers, insbesondere der Temperatur, zu erforschen. Wenn sie auch alle ohne Ausnahme die Zunahme des Harnstoffs unter dem Einfluss des Fiebers bestätigen, so lassen sie doch meistens den Grad der Zunahme nicht sicher erkennen, weil es sich bei dem Relaps nicht um das Fieber eines vorher gesunden, mit seiner Nahrung und insbesondere mit dem Stickstoff derselben im Gleichgewicht befindlichen Menschen handelt, sondern um einen Reconvalescenten, dessen Stoffwechsel noch von den Folgen des ersten Fieberanfalls beherrscht wird. Nach jedem Fieberanfall, wenn er nicht von gar zu kurzer Dauer ist und schnell wieder ausgeglichen werden kann, ist der Organismus nicht nur einfach ausgehungert, sondern an Eiweiss viel mehr erschöpft, als nach einer blossen Nahrungsentziehung von gleich langer Dauer der Fall wäre, und zwar ist vorzugsweise derjenige Theil des Körpereiweisses, welches man nach Voit als „stabileres" oder „Organeiweiss" bezeichnet, an dem Verlust betheiligt, da der Vorrath von dem anderen in viel geringerer Menge vorhandenen Eiweiss, dem „circulirenden" oder „Vorrathseiweiss", welches immer zuerst dem Zerfall

[1]) Sitzungsber. der Wiener Akad. LXIII. 1871. 429.

unterliegt, sehr schnell verbraucht sein muss.[1]) Es kann schon nach verhältnissmässig kurzem Bestehen eines fieberhaften Zustandes, bei welchem keine nennenswerthe Nahrungszufuhr stattfindet, nur soviel „circulirendes“ Eiweiss im Körper sein, als von dem „stabileren“ beständig losgerissen und für den Untergang bestimmt wird. Da aber bei wieder eintretender Zufuhr von Eiweiss der grösste Theil desselben zu „circulirendem“ wird, und davon immer nur sehr wenig und ganz allmählich dem „stabileren“ zu Gute kommt, so ist es klar, dass erstens ein Mensch, der ein mehrtägiges Fieber durchgemacht hat, bei wiedererwachender Esslust sehr schnell und schon bei verhältnissmässig geringer Zufuhr in ein Stickstoff-Gleichgewicht kommen wird, und dass es zweitens von der Dauer und vielleicht auch von der Heftigkeit des Fiebers, dann von der Dauer des darauf folgenden fieberfreien Zeitraumes und von der Art der Ernährung abhängen wird, ob bei dem Wiedereintritt des Fiebers viel oder wenig Eiweiss zerfallen, also viel oder wenig Harnstoff gebildet und ausgeschieden werden kann. Wenn also bei Febris recurrens der erste Anfall nur wenige Tage gedauert hat, die darauf folgende Apyrexie aber lange, vielleicht acht oder gar vierzehn Tage, wie es ja gar nicht selten vorkommt, wenn in dieser Zeit die Stickstoffzufuhr immer mehr gesteigert worden ist, so wird der Relaps einen Organismus mit reichlichem Eiweissbestand, vielleicht reichlicherem, als der erste Anfall (s. S. 99 u. 100), vorfinden, und dem entsprechend eine hohe Harnstoffziffer ergeben und umgekehrt wenig, wenn die Verhältnisse entgegengesetzte waren. Nimmt man dazu die zahlreichen Nebenumstände, welche in jedem Einzelfalle noch auf den Stickstoffumsatz von Einfluss sind, die Verschiedenheit der Nahrung, ihres Gehaltes an Fetten und Kohlenhydraten, welcher für den Ansatz von Eiweiss eine wesentliche Bedeutung hat, die mannigfachen Complicationen, wie namentlich die bei Recurrens so häufigen Blutungen, den Zustand der Verdauungsorgane und vieles Andere mehr, so wird man es leicht erklärlich finden, warum im Relaps die Stickstoffausfuhr sich so ungemein verschieden gestaltet und bald grösser, bald kleiner ist, als im ersten Anfall. So sehr also auch der Relaps zur Aufklärung mancher anderer das Fieber betreffender Fragen,

---

[1]) Vgl. Huppert u. Riesell l. c.; ferner Huppert, Archiv d. Heilkunde X., 503 und Schultzen l. c.

wie des Verhältnisses der Temperatur zur Harnstoffausscheidung, des Organeiweisses zum Vorrathseiweiss u. s. w. geeignet, und mit Erfolg gerade in dieser Beziehung von Riesenfeld,[1]) Huppert,[2]) Unruh,[3]) Schultzen,[4]) Pribram und Robitschek,[5]) Meymott Tidy[6]) studirt worden ist, so wenig lässt sich trotz der grossen Zahl der darüber vorliegenden Beobachtungen daraus das Maass der Steigerung in der Harnstoffausfuhr auch nur mit einiger Genauigkeit berechnen.[7]) Man gewinnt nur im Allgemeinen auch bei diesen den Eindruck, dass die Steigerung eine sehr beträchtliche sein muss, da die Patienten fast immer während des Relaps bei mehr oder weniger vollständigem Hunger ebensoviel und noch mehr Harnstoff entleeren, als nach beendigter Reconvalescenz bei reichlicher Ernährung, zur Zeit, wenn sie vollständig gekräftigt das Krankenhaus verlassen. Da aber, wie wir gesehen haben (S. 102), die Harnstoffentlerung in den ersten Hungertagen etwa auf die Hälfte der normalen sinkt, so lässt sich auch daraus wieder die fieberhafte Harnstoffentleerung als mindestens die doppelte der fieberlosen schätzen. Dasselbe lässt sich aus den vielen in der obigen Zusammenstellung nicht benutzten Beobachtungen, welche erst in einer späteren Fieberzeit begannen, abnehmen, zumal wenn man bedenkt, wie sehr das Körpereiweiss schon in den der Beobachtung vorhergegangenen Tagen in Anspruch genommen und welche gewaltige Mengen von Harnstoff schon entleert sein mögen.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass die abnorme Harnstoffsteigerung in der That eine Eigenthümlichkeit des fieberhaften Processes ist. Hierfür sind gerade die Beobachtungen am Menschen beweisend, weil sie die verschiedensten Krankheiten, denen Nichts gemeinsam ist, als der Fieberzustand, betreffen. Schon in der kleinen Zahl unserer obigen Zusammenstellung sind vier verschiedene Krankheiten (Pneumonie, Recurrens, Erysipelas, Gelenk-

---

[1]) Virchow's Archiv XLVII., 130. [2]) Archiv d. Heilk. X., 503.
[3]) l. c. [4]) l. c. [5]) l. c. [6]) Lancet 1870. I., 26.
[7]) Wenn man im Krankenhaus zwei Patienten von annähernd gleicher Constitution, von denen der Eine einen ersten Anfall von Recurrens, der Andere eine andere fieberhafte Krankheit von ungefähr gleich langer Dauer (Pneumonie, Erysipelas etc.) durchgemacht hat, nach dem Temperaturabfall in gleicher Weise ernährte, bis bei Jenem der Relaps eintritt und bis nach Ablauf desselben beide auf die gleiche Diät setzte, so würde man wohl ziemlich genau die Grösse der fieberhaften Steigerung des Harnstoffs finden können.

rheumatismus) repräsentirt, und viele andere finden sich in den hier nicht mitbenutzten Fällen.

Dagegen ist eine andere Thatsache um so mehr hervorzuheben, welche zuerst von Sidney Ringer[1]) erkannt und neuerdings gerade durch die Untersuchungen über den Relaps bei Febris recurrens mehrfach hat bestätigt werden können, nämlich die, dass schon vor dem eigentlichen Beginn des Fiebers, wenigstens des Frostes und der Temperatursteigerung, die Harnstoffmenge zu steigen anfängt, genau so, wie es das Experiment am Hunde ergiebt. Dass die Erscheinung beim Menschen nicht immer so scharf hervortritt, ist theils durch die Verschiedenheit der Ernährung, theils durch andere Ursachen bedingt.

Während nämlich beim Hunde die mit dem Harn etwa in 24 Stunden entleerte Harnstoffmenge als fast genau gleich der in derselben Zeit gebildeten angesehen werden konnte, ist diese Annahme bei den meisten fieberhaften Krankheiten des Menschen und gerade bei denjenigen, welche im Vorstehenden besonders berücksichtigt wurden, nicht zulässig. Beim Hunde ist, wenigstens im künstlich erzeugten Eiterfieber, die Harnstoffentleerung durch die Zunahme des Harnwassers begünstigt, und eine anderweitige Ausfuhr von Stickstoff, als durch den Harn, wie z. B. durch den Koth, hat während der Beobachtungszeit nicht stattgefunden. Anders beim Menschen. Die Harnmenge ist hier in der Regel vermindert und damit die hauptsächlichste Abzugsquelle für den Stickstoff eingeschränkt; in Folge davon hält die Fortschaffung desselben nicht gleichen Schritt mit dem massenhaften Eiweisszerfall, Harnstoff (oder, wie wir vorläufig annehmen wollen, Vorstufen des Harnstoffs) häufen sich im Körper an und werden noch mehr oder weniger lange Zeit nach dem Temperaturabfall aus dem Körper geschwemmt, wie die postfebrile Steigerung der Harnstoffabgabe so häufig zeigt. Ueberdies ist mit dieser letzteren noch gewiss nicht der letzte Rest oxydirten Stickstoffs herausgeschafft, sondern auch in den nächstfolgenden Tagen noch mag ein Theil des entleerten Harnstoffs der Fieberzeit seinen Ursprung verdanken. Auch tritt ja die postfebrile Harnstoffzunahme nicht immer so auffällig hervor, häufig genug entledigt sich der Körper überhaupt nur sehr allmählich seines Ueberschusses

[1]) S. bei Huppert l. c., S. 40 ff.

und es findet ein ganz unmerklicher Uebergang aus der fieberhaften in die normale Harnstoffausscheidung statt, so dass man dann aus dieser allein nicht erkennen könnte, wie weit der Einfluss des Fiebers noch reicht. Jedenfalls sind während und unmittelbar nach der Fieberhitze die Bedingungen für die Harnstoffentleerung der Art, dass, wenn, wie in der Zusammenstellung oben geschehen, mit dem ersten oder spätestens zweiten Tage nach dem Temperaturabfall die Beobachtung beendigt wird, die bis dahin entleerten Harnstoffmengen den wirklich erzeugten vielleicht noch nicht ganz entsprechen, sondern ihnen noch etwas nachstehen. Dazu kommt, dass in den verschiedenen Krankheiten, und so auch in jenen 13 unserer Berechnung zu Grunde gelegten, viel stickstoffhaltiges Material noch in mannigfachen anderen Formen, als die gewöhnlichen Harnbestandtheile sind, den Körper verlässt, oder wenigstens dem Stoffwechsel entzogen wird, nicht blos mit dem Stuhlgang — obgleich auch dieser, selbst abgesehen von Diarrhoen, häufiger erfolgt oder hervorgerufen wird, als bei einfachem Hungern — sondern mit dem Auswurf, oder, wenn auch in geringer Menge, mit dem Schweiss, oder als Eiweiss im Harn, wie so oft bei hohen Temperaturen, oder endlich in den verschiedenen krankhaften Ausschwitzungen und Ablagerungen, deren Rückführung in den allgemeinen Stoffwechsel ja gewöhnlich erst lange Zeit nach Ablauf des Fiebers beendigt ist.

Alle diese Verluste, welche nur den fiebernden, nicht aber den einfach hungernden Organismus, wie wir ihn zur Vergleichung genommen haben, treffen, die sich aber einer Berechnung ganz entziehen, fallen natürlich auch in die Waagschaale zu Gunsten der fieberhaften Steigerung des Eiweissumsatzes; denn der fiebernde Organismus ist um so viel im Nachtheil und würde, wenn diese Stickstoffmengen nicht dem Stoffwechsel entzogen wären, noch mehr Harnstoff entleeren. Und endlich ist nach Koppe[1]) in fieberhaften Krankheiten auch der Ammoniakgehalt des Harns sehr bedeutend vermehrt, also eine Stickstoffausgabe, die bei den Harnstoffbestimmungen ebenfalls noch nicht mit berechnet ist. Genug, wenn wir beim fiebernden Hunde die Steigerung der Harnstoffausscheidung als ein genaues Maass für diejenige der Eiweisszersetzung ansehen konnten, sind wir beim fiebernden Menschen dazu nicht in gleichem

---

[1]) Petersb. med. Zeitschrift 1868. XIV., p. 75.

Grade berechtigt. Vielmehr ist beim Menschen der Eiweisszerfall während des Fiebers in höherem Maasse gesteigert, als sich aus der Zunahme des Harnstoffs berechnet und muss demnach weit mehr, als das Doppelte des unter gleichen Verhältnissen ohne Fieber stattfindenden Umsatzes betragen. —

Vergleichen wir hiermit nun, was über die sonstigen Endproducte des Stoffwandels im Fieber bekannt ist, und zwar des zunächst wichtigsten, der Kohlensäure. Die älteren Angaben über die Veränderungen in den Mengenverhältnissen derselben bei verschiedenen, namentlich auch fieberhaften Krankheiten, sind theils ganz unzuverlässig, wie die von Hervier und St. Sager, theils für unseren Zweck nicht zu brauchen, wie die von Malcolm und Mac Gregor, welche nur das procentische Verhältniss der Kohlensäure zur Ausathmungsluft bestimmten, nicht aber die ganze in der Zeiteinheit ausgeathmete Menge.[1] Von den neueren, im Ganzen auch nur sehr spärlichen Untersuchungen sind es hauptsächlich diejenigen Leyden's,[2] welche nicht nur durch ihre Zahl, sondern ganz besonders, weil sie mit bisher nicht erreichter Vollständigkeit am Menschen durchgeführt sind, fast die einzige Grundlage für die Beurtheilung der durch den Fieberzustand bedingten Veränderungen der Kohlensäure-Abgabe bilden. Denn indem er diese mittelst des Lossen'schen Athmungsapparates bei einer und derselben Person im fieberhaften und fieberfreien Zustand unter sonst möglichst gleichen Umständen untersuchte, erhielt er unmittelbar mit einander vergleichbare Zahlen, wenn sie auch wegen der durch die Versuchsmethode selbst bedingten Hinderung des Athmens für die Berechnung der absoluten Grössen weniger gut verwerthbar sind. Diese Untersuchungen sind aber noch ganz besonders deshalb von unschätzbarem Werthe, weil, wenigstens in einigen, auch zugleich die Harnstoffausscheidung bestimmt wurde und wir dadurch in den Stand gesetzt sind, den Gang dieser beiden wichtigsten Umsatzproducte unter denselben Umständen mit einer Genauigkeit, wie sie sonst nur in dem Experiment am Thier erreichbar ist, zu vergleichen. Leyden's Untersuchungen erstrecken sich auf vier Fälle fieberhafter Krank-

---

[1] Lehmann, Lehrb. d. physiol. Chemie III., 416.
[2] Deutsches Archiv f. klin. Med. VII., 536.

heiten, welche übrigens gerade auch zu denjenigen gehören, welche wir oben (S. 94) als zur Beobachtung besonders geeignet bezeichnet haben, nämlich auf 2 von Febris recurrens, 1 von Flecktyphus und 1 von Pneumonie. Nach den von ihm gefundenen Mittelzahlen ergiebt sich während des Fiebers eine Mehrausscheidung von CO^2, und zwar:

1) In dem ersten Fall von Febris recurrens (Stern) um 30 Procent
2) In dem zweiten Fall von Febris rec. (Feierabend) um 44 -
3) In einem Fall von Flecktyphus (Michaelis) . um 38 -
4) In einem Fall von Pneumonie (Bahr) . . . um 70 -

Was zuerst hier auffällt, das ist der grosse Unterschied zwischen der Vermehrung in dem letzten Fall und der um 30 und noch mehr Procent geringeren in den drei anderen Fällen. Diese Verschiedenheit rührt von der Lungenaffection her, welche in Folge der beschleunigten und verstärkten Athmung auf die Ausscheidung der Kohlensäure noch einen besonderen Einfluss ausüben muss. — Die Respirationsfrequenz betrug hier im Fieber 48, 44, 36 und 26! — Ich habe bei einer anderen Gelegenheit[1]) schon nachgewiesen, dass bei mechanischen Respirationsstörungen, die nicht zur sofortigen Asphyxie führen, die Menge der Ausscheidungsproducte erheblich gesteigert wird, und Silujanoff[2]) hat auch in einem besonderen Versuch gezeigt, dass durch eine Störung der Athmungsthätigkeit, wie sie durch eine künstliche Pleuropneumonie gesetzt wurde, die ausgeschiedene Kohlensäure in viel höherem Grade, als sonst bei fiebernden Hunden zunahm. Auch hat Leyden selbst (l. c., p. 553) in einem der anderen Fälle, als die Kohlensäuremenge auffallend stieg mit Entwickelung einer Pneumonie, den Einfluss, welchen diese durch die Dyspnoe und die heftige Athmung ausübt, mit Recht hervorgehoben. Um also den Einfluss des Fiebers an und für sich beurtheilen zu können, müssen wir von dem letzten Fall ganz absehen, und dann finden wir aus den drei anderen, in ihren Ergebnissen unter sich besser übereinstimmenden Versuchsreihen, dass die Zunahme der in den Tagesstunden stattfindenden Kohlensäure-Abgabe im Fieber durchschnittlich etwa 37 Procent beträgt.

[1]) Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss von Respirationsstörungen auf den Stoffwechsel in Virchow's Archiv XLII., 1.

[2]) l. c., V. Versuch.

Soweit aus den wenigen anderweitigen Untersuchungen der von Fieberkranken abgegebenen Kohlensäure hervorgeht, dürfte die Steigerung meistens noch unter diesem von Leyden gefundenen Werthe bleiben. So liegen von Liebermeister[1]) einige Bestimmungen vor, welche an je einem Typhuskranken und einem an Pleuritis mit eigenthümlichen Fieberanfällen leidenden Manne angestellt wurden, und welche darum von besonderer Bedeutung sind, weil bei dem dabei benutzten Respirationsapparat die Athmung in keiner Weise gehemmt wird, sondern ungezwungen, wie unter gewöhnlichen Verhältnissen, vor sich geht, und weil die gesammte von Lungen und Haut abgegebene Kohlensäure bestimmt wurde. Die von Liebermeister gefundenen Zahlen sind daher auch bis jetzt die einzigen, welche über die absoluten Grössen der in einer bestimmten Zeit von Fieberkranken ausgeschiedenen Kohlensäure genaue Auskunft geben. Liebermeister fand bei einem 24jährigen Typhuskranken von $54^1/_2$ Kilogr. Körpergewicht bei einer Temperatur von 39,2° bis 40,0° (im Rectum) während 40 Minuten (am Tage) eine Abgabe von 17,1 Gramm CO^2, was für eine Tagesstunde 25,65 Gramm CO^2 ausmacht. Der andere Typhuskranke, 19 Jahre alt und $37^1/_2$ Kilogr. schwer, schied bei einer Temperatur von 40,7°—40,9° aus in einer Tagesstunde: 27,9 Gramm CO^2. Der Pleuritiker endlich, ein 20jähriger Mann von 53 Kilogr. Gewicht, gab in $3^1/_2$ Stunden, während welcher seine Temperatur unter anfänglichem Frost von 38,3° auf 40,3° stieg, 114 Gramm aus, also in einer Tagesstunde 32,57 Gramm CO^2. Diese drei Werthe sind so niedrig, dass es auf den ersten Blick überhaupt fraglich erscheinen könnte, ob aus ihnen eine Vermehrung der Kohlensäure-Abgabe im Fieber hervorgehe. Denn nach Pettenkofer und Voit[2]) wurden selbst bei vollständiger Nahrungsentziehung und ruhigem Verhalten von einem erwachsenen Manne 35,6 Gramm und 31,6 Gramm CO^2 während einer Tagesstunde ausgeschieden; Berg[3]) fand unter denselben Umständen 35,3 Gramm, und nach Ranke,[4]) der freilich Tag- und

---

[1]) Deutsches Archiv f. klin. Med. VIII., 203; X., 452.

[2]) Zeitschrift f. Biol. II., 459.

[3]) Deutsches Archiv f. klin. Med. VI., p. 344. In einer anderen Versuchsreihe (p. 353) wurden bei einer Respirationsfrequenz von nur 7—9 in der Minute (!), während sie normal bei Berg 15 betrug, nur 19,5 Gramm CO^2 ausgeathmet.

[4]) l. c.

Nacht-Ausgabe nicht gesondert bestimmte, würden während der Hungerzeit in einer Stunde 27,6 Gramm CO^2 ausgegeben, welche Zahl jedoch für eine Stunde am Tage etwas erhöht werden müsste, da am Tage mehr Kohlensäure ausgeathmet wird, als in der Nacht. Da es sich jedoch bei jenen Patienten Liebermeister's wohl um mehr oder weniger heruntergekommene Personen handelte, so mögen sich die letztgenannten Zahlen, wie sie sich bei gesunden, kräftigen Personen, wenn auch bei vollständigem Hunger, fanden, vielleicht weniger zur Vergleichung eignen. Dagegen finden wir bei Liebermeister selbst einige Angaben [1]) über die Kohlensäure-Abgabe zweier Männer und eines 20jährigen Mädchens, welche sich in demselben Krankenhause, wie jene Patienten, befanden, längere oder kürzere Zeit schon an Wechselfieber gelitten hatten und dadurch wohl auch in ihrem Ernährungszustande heruntergekommen waren. Bei diesen stellte sich ausserhalb der Fieberzeit die Kohlensäure-Ausscheidung während einer Tagesstunde auf 26 — 32 Gramm. Auch im Vergleich hiermit würde sich bei jenen drei Patienten noch keine Vermehrung herausstellen. Ich wähle deshalb, um doch eine Steigerung heraus zu bekommen, diejenigen Zahlen, welche Leyden an seinen vier Patienten in der eben erst beginnenden Reconvalescenz oder in den paar fieberfreien Tagen zwischen zwei Recurrens-Relapsen erhalten hat, während noch nahezu dieselbe Nahrungsaufnahme und auch sonst dieselben Bedingungen (ruhige Bettlage u. s. w.) stattfanden, wie während des Fiebers. Diese doch gewiss noch schlecht genährten Personen gaben in einer Tagesstunde 22 — 25 Gramm CO^2 im Mittel aus zahlreichen Bestimmungen ab. [2]) Verglichen mit der niedrigsten Zahl (22), war bei jenen drei Fiebernden die Kohlensäuremenge um beziehungsweise 17, 27 und 48 Procent gesteigert, wobei in der fieberhaften Ausscheidung noch die von der Haut exhalirte Kohlensäure mit einbegriffen ist, in der zum Vergleich dienenden fieberlosen aber nicht. [3])

---

[1]) Deutsches Archiv f. klin. Med. VIII., p. 158, 159, 176, 177.

[2]) Leyden (Deutsches Archiv f. klin. Med. V., S. 364) legt für seine vergleichenden Berechnungen sogar 10 Gramm C = 36,7 Gramm CO^2 als stündliche Normal-Ausscheidung zu Grunde.

[3]) Bei Intermittens fand Liebermeister im Hitzestadium ebenfalls die CO^2-Ausscheidung, welche er gleich der Production setzt, um 30 — 43 Procent gesteigert; während des ganzen Fieberanfalls soll nach ihm (Sammlung klin.

Es sind endlich noch von Schröder,[1]) ebenfalls mit Lossen's Apparat, eine Anzahl von Kohlensäure-Bestimmungen an fiebernden Personen, in der Absicht, den Einfluss kalter Bäder kennen zu lernen, angestellt worden, von denen wenigstens die eine während mehrerer Tage wiederholte für unseren Zweck brauchbar erscheint. Der Patient, ein 18jähriger, an Flecktyphus leidender Mann, athmete im Mittel aus fünf, theils Vor-, theils Nachmittags angestellten Versuchen bei Temperaturen von 39,6°—40,1° während 5 Minuten 2,88 Gramm CO^2 aus, also in einer Stunde 34,56 Gramm (nach Bädern nur 28,08 Gramm), was, wenn wir wieder die niedrigste der von Leyden gefundenen Normalzahlen, nämlich 22, zu Grunde legen, eine Vermehrung von 57 Procent ausmachen würde.

Es wird dem Leser nicht entgangen sein, dass ich bei allen diesen Rechnungen, wo nicht, wie in Leyden's Versuchen, die Zahlen direct mit einander vergleichbar sind, die Annahmen durchaus nur zu Gunsten der fieberhaften Steigerung der Kohlensäure-Abgabe gemacht und für die fieberfreie Zeit überall die niedrigsten Werthe zu Grunde gelegt habe, für die fieberhafte dagegen die höchtsen, weil sonst sich eine Steigerung gar nicht herausstellen würde. Trotzdem bleibt die herausgerechnete Steigerung der Kohlensäure sehr weit hinter derjenigen des Harnstoffs zurück. Diese fanden wir mindestens 98—144 Procent, jene im günstigsten Fall höchstens 17—57 Procent betragend, und nur ein einziges Mal, wo die angestrengte Athmungsthätigkeit bei Lungenentzündung für die Abgabe noch besonders förderlich sein musste, sich bis auf 70 Procent erhebend. Man wird schon hiernach nicht wohl bezweifeln können, dass beide Endproducte im Fieber nicht gleichmässig stärker ausgeschieden werden, sondern der Harnstoff in ungleich höherem Maasse. Aber es lässt sich diese Thatsache noch schlagender und mit einer Schärfe beweisen, wie kaum jemals eine Thatsache durch klinische Beobachtungen bewiesen worden ist. Unter den Fällen nämlich, welche zur Prüfung der Kohlensäure-Abgabe dienten, befinden sich auch einige, bei welchen gleichzeitig die Harnstoffmengen bestimmt wurden. Es sind dies bei Leyden

---

Vortr. 19, S. 130) die „Production“ von Kohlensäure und Wärme um 20 bis 25 Procent gesteigert sein.

[1]) Deutsches Archiv f. klin. Med. VI., 385.

die beiden Fällle von Recurrens[1]) und bei Schröder der vorstehend erwähnte Fall von Flecktyphus.

In dem ersten Fall von Recurrens (Stern, Arbeiter, 63 Jahre alt) wurden während des Relapses in fünf Tagen (einschliesslich zwei Tagen nach der Krise[2]) entleert 142,58 Grm., also durchschnittlich an einem Tage 28,52 Grm. Harnstoff, was im Vergleich mit der von Unruh auf derselben Klinik für Männer bei Fieberdiät gefundenen Normalzahl (17,466) eine Steigerung von 63 Procent ausmacht, während seine Kohlensäure-Ausathmung nur um 30 Procent zugenommen hatte (s. S. 110.)

In dem zweiten Fall von Recurrens (Feierabend, 20jähriges Mädchen[3]) wurden noch während des ersten Anfalles in den letzten zwei Tagen ausgeschieden 67,91 Gramm, also an einem Tage im Mittel 33,95 Gramm Harnstoff, beinahe 90 Procent mehr, als fieberlose Männer bei derselben Kost abgeben und doppelt so viel, als sie selbst bei voller Kost und im fieberlosen Zustande entleerte. Die Zunahme der Kohlensäure im Fieber betrug bei ihr, wie angegeben, nur 44 Procent, oder, wenn wir auch hier die im Relaps gemachten Bestimmungen unberücksichtigt lassen und uns nur an die eine während des ersten Anfalls gemachte Bestimmung halten, 64 Procent.

Schröder's Patient (Alex Iwask, 18 Jahre alt) entleerte in acht Fiebertagen zusammen 302,8 Gramm, d. i. für den Tag 37,85 Gramm, oder wenn man, wie wir es bei der Kohlensäure gethan haben, die Badetage ausser Acht lässt, gar 41,7 Gramm Harnstoff täglich, über 130 Procent mehr, als fieberlose Männer bei Fieberdiät ausgeben. An Kohlensäure wurden aber nur höchstens 57 Procent mehr ausgeathmet.

Wenn ich noch in Erinnerung bringe, dass in allen Fällen die Kohlensäure nur am Tage bestimmt wurde, wo sie — wenn nicht besondere Umstände es anders bedingen — in grösserer Menge abgegeben wird, als in der Nacht, während die Harnstoff-Bestimmungen Tag und Nacht zusammen umfassen, so dass also die Vergleichung beider noch zu Ungunsten des letzteren ausfallen muss; wenn ich das in Erinnerung bringe, so wird es wohl keines weiteren Beweises mehr dafür bedürfen, dass, wie in dem künstlich erzeugten Fieber der Hunde, so auch in fieberhaften Krankheiten der Menschen die Kohlensäure-Abgabe auch nicht im Entferntesten der Harnstoffentleerung gleichkommt. —

[1]) Auch in dem Fall von Pneumonie sind die Harnstoff-Bestimmungen gemacht (s. bei Salkowski in Virchow's Archiv LIII., 223, Tab. XIII.), aber wegen der Diarrhöen nicht zu verwerthen.

[2]) Vom Tage der Krise selbst fehlt die Harnstoff- und Kohlensäure-Bestimmung.

[3]) Die Angaben über die Harnstoffentleerung dieser Patientin finden sich bei Salkowski l. c., Tab. XI., die Bestimmungen in dem Relaps sind durch ein Versehen misslungen.

Eine epikritische Zunahme der ausgeathmeten Kohlensäure, vergleichbar derjenigen des Harnstoffs, ist in keinem Falle bisher beobachtet worden, selbst wo die letztere vorhanden war, wie in zwei von Leyden's Fällen. Es erklärt sich dies daraus, dass beim Menschen im Fieber die Bedingungen für die Kohlensäure-Abgabe günstiger sind, als für die Harnstoff-Abgabe und spricht gegen eine Anhäufung von stickstofflosen, kohlenstoffhaltigen Stoffen.

Bisher ist nur von der Ausscheidung der Kohlensäure die Rede gewesen; die Bildung derselben kann, wie ich wiederholt schon hervorgehoben habe, jener nicht gleichgesetzt werden, wenigstens nicht im Fieber, und zwar aus denselben Gründen, welche ich bei Besprechung der Thierversuche (S. 69 ff.) schon angeführt habe. Die erhöhte Temperatur und in Folge davon die gesteigerte Diffusion und Säurebildung, die beschleunigte Athmung — dies Alles muss beim fiebernden Menschen ebenso, ja in noch höherem Grade die Abgabe der Kohlensäure befördern, als beim fiebernden Hunde, denn die Temperatursteigerung ist beim Menschen, zumal in den von uns besonders berücksichtigten Krankheiten, eine höhere, als sie sich beim Hunde durch Eitereinspritzung erzielen lässt. In der That zeigt sich auch beim Menschen noch deutlicher, als beim Hunde, der Einfluss der höheren Temperatur auf die Kohlensäure-Ausscheidung. Wenn jene steigt, wie meistens in den Nachmittags- und Abendstunden zur Zeit der Exacerbation, nimmt auch diese zu, wie sich namentlich aus der angeführten Beobachtung Schröder's ergiebt. — Auch die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes, welche einen Einfluss auf die Abgabe der Kohlensäure hat, ist im Anfang des Fiebers wohl vermehrt, späterhin, bei längerer Dauer der Krankheit, eher vermindert.

Beim Menschen wirkt ferner sehr häufig noch die Mitleidenschaft der Lungen, indem sie stärkere Athembewegungen veranlasst, begünstigend auf den Austritt der CO^2.

Demnach kommen wir umgekehrt, wie bei der Harnstoffentleerung, zu dem Ergebniss, dass die Erzeugung der Kohlensäure im Fieber kleiner sein muss, als die Abgabe, welche letztere wir **höchstens** zwischen 17 und 57 Procent, also im Mittel vielleicht 37 Procent höher gefunden haben. Während der Eiweissumsatz auf weit mehr als das Doppelte gesteigert ist, muss die Bildung von Kohlensäure, wenn sie überhaupt

zunimmt, nur um weniger als 30—40 Procent vermehrt sein. —

Dass also auch im Fieber der Menschen keine gleichmässige Steigerung des gesammten Stoffwechsels, des Eiweiss- und Fettumsatzes, stattfindet, liegt auf der Hand. Es sind aber auch sonst noch Thatsachen über die Zersetzung von Körperbestandtheilen im Fieber bekannt, welche dies nicht nur im vollsten Umfange bestätigen, sondern noch näher darauf hinweisen, welche Gewebe vorzugsweise von dem gesteigerten Zerfall betroffen werden. Vor Allem sind es die genauen Untersuchungen Salkowski's[1]) über die Ausscheidung der Alkalisalze, welche ergeben haben, dass im Fieber ganz gewöhnlich das Drei- bis Vierfache, ja selbst bis fast zum Siebenfachen derjenigen Menge von Kali ausgeschieden wird, welche ein Gesunder bei Fieberdiät entleert, während Aehnliches beim Natron nicht statthat. Vielmehr scheint das letztere in geringerer Menge ausgeschieden zu werden, was vielleicht auf dem von Böcker,[2]) Reinson,[3]) und ganz neuerdings von Bunge[4]) nachgewiesenen Antagonismus in der Kali- und Natron-Ausscheidung beruht. — Bekannt ist ferner die bedeutende Zunahme, welche in fieberhaften Krankheiten der Harnfarbstoff erfährt und welche nach J. Vogel[5]) mehr als das Vierfache sogar des bei gewöhnlicher voller Ernährung von Gesunden ausgeschiedenen beträgt. Wann ist jemals eine in gleicher Weise gesteigerte Abgabe, geschweige denn Bildung von Kohlensäure beobachtet worden! In dem Maasse, wie der Harnstoff, Harnfarbstoff und das Kali vermehrt sind, wird kein Endproduct gesteigert, namentlich auch nicht die Phosphorsäure, ja es ist sogar nach den sorgfältigen Bestimmungen Rosenstein's[6]) überhaupt zweifelhaft, ob ihre Ausscheidung (im Harn) unter dem Einfluss des Fiebers in nennenswerther Weise vermehrt wird. Wie es sich mit der Ausscheidung der Schwefelsäure, deren grösster Theil ja auch aus der Verbrennung von Eiweiss hervorgeht, im Fieber verhält, darüber ist etwas Sicheres nicht bekannt, hauptsächlich wohl, weil ihre Abscheidung der Bildung nicht regelmässig und schnell nachfolgt.

---

[1]) l. c. [2]) Prager Vierteljahrsschr. 1854, p. 117.
[3]) Inaug.-Diss. Dorpat 1864. [4]) Zeitschrift für Biol. IX., p. 104.
[5]) Neubauer u. Vogel, Anleitung zur Harnanalyse 1872, S. 327.
[6]) Virchow's Archiv XLIII., p. 377.

Es müssen also besonders diejenigen stickstoffhaltigen Gewebe, welche reich an Kali und Hämoglobin, der Muttersubstanz vom grössten Theil des Harnfarbstoffs, sind, dem Zerfall unterliegen, also die rothen Blutkörperchen vor Allem und dann die Muskeln, während wir Gehirn und Rückenmark und das Nervengewebe überhaupt, obgleich es an Kali ebenfalls sehr reich ist, ausschliessen können, da sie keinen Harnfarbstoff liefern, und auch weil die Phosphorsäure-Entleerung nicht gesteigert ist, wie denn auch erfahrungsgemäss die Nervencentraltheile von der fieberhaften, ebenso wie von der einfachen, durch Hungern herbeigeführten Consumtion am wenigsten betroffen werden.[1]) Dafür, dass gerade die rothen Blutkörperchen in erster Linie im fieberhaften Process leiden und zerfallen, spricht ferner die Beobachtung von Körber,[2]) welcher die Zersetzlichkeit des Hämoglobins in fieberhaften Krankheiten sehr vermehrt fand, und die Angabe von Manasseïn,[3]) dass im Fieber und bei erhöhter Temperatur überhaupt die rothen Blutkörperchen an Umfang abnehmen. Wenn aber diese Körperchen und das Hämoglobin in grösserer Menge zu Grunde gehen, wenn dadurch der Körper an denjenigen Elementen, welche die Aufnahme des Sauerstoffs aus der Luft und seinen Uebertritt in die Gewebe vermitteln, ärmer wird, und wenn nicht etwa andere Elemente dieses Geschäft übernehmen, woran bei dem gegenwärtigen Standpunkt der Wissenschaft wohl nicht zu denken ist, — so muss nothwendig die Lebhaftigkeit der Verbrennungsvorgänge im Körper in demselben Maasse abnehmen aus Mangel an Sauerstoff. Die weitere Angabe Manasseïn's, dass Blutkörperchen, die reich an Sauerstoff sind, gerade an Umfang zunehmen, ebenso wie unter dem Einfluss gewisser fieberwidriger Mittel (Chinin etc.) kann ebenfalls zum Beweise dafür dienen, dass im Fieber die Function der rothen Blutkörperchen leidet, dass sie weniger Sauerstoff binden, schnell kleiner werden und zerfallen.

---

[1]) Das Kreatinin, welches in fieberhaften Krankheiten ebenfalls häufig, wenn auch nicht in dem Maasse, wie jene drei Stoffe, vermehrt ist, würde ebensowohl auf die Muskeln, wie auf das Nervengewebe, in dem es ebenfalls enthalten ist, hinweisen.

[2]) Ueber Differenzen des Blutfarbstoffs. Diss. Dorpat 1866.

[3]) Ueber die Veränderungen in den Dimensionen der rothen Blutkörperchen. Berlin 1872 und Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1871. 689.

Der fiebernde Organismus kann also nicht so viel Sauerstoff aufnehmen und kann daher nicht so viel Körpermaterial bis zu den Endproducten oxydiren, als der nicht fiebernde, im gleichen Ernährungszustande sich befindende. —

Wird nun, was doch gegen jeden Zweifel sicher gestellt ist, das eine Endproduct, der Harnstoff, in übermässiger Menge erzeugt, wobei schon eine gewisse Menge Sauerstoff mehr verbraucht wird, als normal, so müssen die anderen Endproducte, für welche noch mehr Sauerstoff erforderlich ist, natürlich vermindert werden, und es geht also auch hieraus wieder hervor, dass die Verbrennung der stickstofflosen Körperbestandtheile (des Fettes), also auch die Bildung von Kohlensäure im Fieber, nicht einfach gesteigert sein kann. Mit dem stärkeren Untergang der rothen Blutkörperchen, der Sauerstoffträger, ist dann noch eine weitere Ursache für den körnigen und fettigen Gewebszerfall gegeben, der hier eintreten wird in derselben Weise, wie es bei Einwirkung von Sauerstoff entziehenden Giften der Fall ist. Wir kommen also ganz in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen des Experimentes zu dem Schluss, dass in der Mehrzahl der fieberhaften Krankheiten des Menschen, insbesondere bei den oben namhaft gemachten, der Körper ausschliesslich oder ganz überwiegend stickstoffhaltiges Material, d. h. Eiweiss zersetzt und daher an stickstofflosem, d. h. an Fett verhältnissmässig reicher wird.

Man könnte hiergegen einwenden, dass auch ohne Aufnahme neuen Sauerstoffs und ohne eigentliche Oxydation Kohlensäure im Körper entstehen könnte, ähnlich wie in manchen Vorgängen ausserhalb des Körpers, z. B. bei der alkoholischen Gährung des Zuckers. Es ist gewiss, dass solche nicht eigentlich oxydative Vorgänge, Spaltungen und Synthesen, auch im Körper statthaben, allein so weit unsere Kenntniss reicht, meistentheils, wenn nicht immer, ohne Entwickelung von Kohlensäure. Und da in Wirklichkeit nur eine geringfügige Vermehrung in der Abgabe derselben nachgewiesen ist, eine Vermehrung, für welche wir in der erhöhten Temperatur und anderen Umständen eine ausreichende Erklärung gefunden haben, da ferner auch eine Anhäufung dieses Gases nicht stattfindet, wie aus den Untersuchungen des Blutes von Hunden (S. 74 u. 75) abzu-

nehmen ist, und aus dem Umstande, dass auch beim Menschen eine nachträgliche, epikritische Mehrausgabe jenes Gases nicht vorkommt, was doch bei einer Anhäufung der Fall sein müsste — so wird jener Einwand hinfällig, und der Schluss, dass Kohlensäure, soweit sie nicht aus dem Eiweisszerfall hervorgeht, während des Fiebers nicht mehr, als ohne Fieber bei gleichen Ernährungsverhältnissen gebildet wird, bleibt unangefochten. —

Ganz andere Gesichtspunkte kommen bei dem dritten Endproducte, dem Wasser, in Betracht. Ein grosser Theil des vom Körper abgegebenen Wassers geht, wenigstens im gesunden Zustande, aus einer wirklichen Oxydation von Wasserstoff hervor; allein schon unter gewöhnlichen Verhältnissen und noch mehr bei aussergewöhnlichen, auf den Kreislauf des Wassers wirkenden Anlässen, tritt viel Wasser aus dem Körper, welches theils fertig in ihn eingeführt und vorräthig war, theils ohne unmittelbare Betheiligung des Sauerstoffs, also ohne Oxydation, erzeugt wurde. Eine solche Wasserbildung findet nicht nur ausserhalb des Organismus vielfach bei synthetischen und anderen Deshydratations-Processen statt, sondern ist, abweichend von der Kohlensäurebildung, auch in dem Organismus ganz zweifellos vorhanden. Die mit Wasserbildung einhergehende Entstehung von Hippursäure aus Glycocoll und Benzoësäure liefert ein längst bekanntes Beispiel davon, und die Neuzeit bringt immer mehr Beweise dafür; ich erinnere nur an die jetzt mehrfach nachgewiesene Bildung von Glycogen aus Zucker, wobei Wasser frei wird, an die Synthese des Fettes aus Glycerin und Fettsäuren, an die Bildung der gepaarten Gallensäuren u. a. m. Es ist also sehr wohl möglich, dass auch ohne vermehrte Sauerstoffaufnahme Wasser in grösserer, ja vielleicht in erheblich grösserer Menge gebildet wird. Wie es sich damit im Fieber verhält, darüber ist bis jetzt nicht das Mindeste bekannt, das könnte nur durch gleichzeitige Bestimmungen des in der Zeiteinheit ausgegebenen und des sämmtlichen im Körper vorhandenen Wassers, des aufgenommenen Sauerstoffs und des zersetzten Körpermaterials ergründet werden, Bestimmungen, denen sich erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellen. Vorläufig steht der Annahme, dass im Fieber mehr Wasser erzeugt wird, und zwar nicht durch Steigerung der eigentlichen Oxydation, sondern vielmehr gewisser synthetischer und anderer mit Entbindung

von Wasser einhergehender Processe Nichts entgegen, aber es spricht auch nichts dafür.[1])

Bis jetzt ist nicht einmal die Frage, ob der fiebernde Mensch mehr Wasser abgebe, als der nicht fiebernde unter gleichen Verhältnissen, für alle Fälle mit Sicherheit zu beantworten. Beim fiebernden Menschen findet die Wasserabgabe ausser mit dem Harn und der Perspiration zu einem guten Theil, verschieden nach den verschiedenen Krankheiten, auch noch mit dem Stuhl statt, durch welchen, wie schon erwähnt, in den fieberhaften Krankheiten mit oder ohne künstliche Beihülfe mehr entleert wird, als vom gesunden Menschen bei derselben Diät, ferner sehr häufig mit dem Auswurf, mit abnormen Schweissen u. dgl. m., und hierzu kommt noch in vielen Fällen, dass durch krankhafte Ergüsse aller Art mehr oder minder grosse Wassermengen, wenn auch nicht dem Körper, so doch dem Stoffwechsel eine Zeit lang entzogen werden.

Was nun die Harnmenge, welche ja einzig durch den Wassergehalt des Harns bestimmt wird, betrifft, so gilt es ziemlich allgemein für ausgemacht, dass sie durch den fieberhaften Process an und für sich vermindert werde, was theils aus einer gesteigerten Wasserverdunstung, theils aus einer dem Fieber eigenthümlichen Beschränkung der Drüsenabsonderungen erklärt wird. Indess hat A. Vogel[2]) nachgewiesen, dass im Abdominaltyphus die Harnmenge sich durch reichliche Wasserzufuhr erheblich vermehren lasse, und ebenso steht dieselbe nach Rosenstein[3]) auch im Fleckfieber im Verhältniss zum Getränk. Da jedoch dabei die Harnmenge im fieberlosen Zustand bei gleicher Wasser- und Wasserstoffzufuhr nicht be-

---

[1]) Die hier angedeutete Möglichkeit einer vermehrten Wasserbildung ist nicht zu verwechseln mit der früher von L. Auerbach (Deutsche Klinik 1864, No. 22 u. 23) gemachten Annahme, dass die während des Fiebers erzeugte Wärme zum grösseren Theil, als die normale, der Wasserstoffverbrennung ihre Entstehung verdanke. Er war zu dieser Annahme besonders durch die Thatsache, dass ihm die CO^2-Ausathmung nicht vermehrt schien, veranlasst worden und nimmt daher (?) eine gesteigerte Verbrennung des an Wasserstoff verhältnissmässig reichen Fettes an. — Diese müsste aber auch mehr CO^2 erzeugen, was doch nicht der Fall ist, und ausserdem können nach den früheren Auseinandersetzungen die wirklichen Verbrennungen wegen der mangelhaften Sauerstoff-Aufnahme nicht gesteigert sein.

[2]) Klinische Untersuchungen über den Typhus etc. Erlangen 1856.

[3]) l. c., S. 407.

rücksichtigt ist, so bleibt es immer noch unentschieden, wie das Fieber dabei mitspielt. Dagegen fand Behse[1]) bei einem Typhuskranken unter sorgfältiger Berücksichtigung der Nahrungszufuhr die Harnmenge während des intensiven Fiebers vermehrt und Pribram und Robitschek[2]) sahen sie in der von ihnen beobachteten Recurrensepidemie auf der Höhe des Fiebers über die Norm bis zur Polyurie erhöht und betrachten diese nicht als Folge, sondern sogar als Ursache der vermehrten Wasserzufuhr. Nach ihnen wäre dies eine Eigenthümlichkeit gerade dieser Krankheit, nicht des fieberhaften Zustandes überhaupt; aber es würde entschieden gegen das Dogma von der specifisch fieberhaften Harnverminderung, welches übrigens früher auch schon von Wachsmuth[3]) bekämpft wurde, sprechen.

Um diese somit immer noch zweifelhafte Frage zur Entscheidung zu bringen, habe ich bei einer Anzahl an verschiedenen fieberhaften Krankheiten leidenden Personen die Mengen der in 24 Stunden aufgenommenen Getränke und Nahrungsmittel, sowie des in derselben Zeit entleerten Harns während längerer Zeit bestimmt. Die in der Fieberzeit übliche Diät (in der Charité als 3b d. i. Kaffee und 2 Suppen mit 2—3 Milch bezeichnet, wozu häufig noch 1 bis 2 Semmeln oder Zwiebacke kommen) besteht zum überwiegend grössten Theil aus Wasser, die geringe Menge in den festen Bestandtheilen noch enthaltenen Wassers und zu Wasser verbrennenden Wasserstoffs konnte hierbei vernachlässigt werden, um so mehr, als es bei diesen Bestimmungen doch nur auf gröbere Unterschiede ankommen konnte, da man auf feinere schon von vorne herein und aus mannigfachen anderen Gründen verzichten musste. Die Fehlergrenzen sind bei den schon im physiologischen Zustande sehr grossen Schwankungen der Urinmenge an und für sich schon bedeutend, sie werden aber noch viel grösser, wenn man dabei, wie es bei derartigen Untersuchungen der Fall ist, von dem Zustande des Kranken und dem Interesse, welches er für dieselben hat, von der Willfährigkeit und Anstelligkeit des Wartepersonals abhängig ist, vielfacher anderer Missstände nicht zu gedenken. Es kann daher nicht Wunder nehmen, wenn nicht blos die Angaben verschiedener Beobachter sich wider-

[1]) l. c. CIV., p. 179 u. 187.
[2]) Beiträge zur Lehre vom Fieber. Inaug.-Diss. Dorpat 1864. S. 37.
[3]) Archiv d. Heilkunde VI., 210.

sprechen, sondern auch wenn ein einziger Beobachter, namentlich bei kleineren Untersuchungsreihen, wenig Uebereinstimmung findet. So viel ergiebt schon eine kürzere Beobachtung, dass in dem Fieber, besonders in dem länger dauernden der Infectionskrankheiten, die Schwankungen der täglichen Harnausscheidung auch ganz unabhängig von denjenigen Umständen, welche schon die grossen physiologischen Schwankungen hervorrufen, äusserst beträchtlich sind. — Ich ziehe es deshalb vor, von den zahlreichen Einzel-Messungen, welche ich angestellt habe, nur die Durchschnittszahlen der täglichen Flüssigkeitszufuhr und Harnmenge zu geben, da die Aufführung aller einzelnen Zahlen die Uebersichtlichkeit nur erschweren würde.[1])

A. Typhus abdominalis. W....r, 32jähriger (?) Mann. Die Messungen fallen in die zweite und dritte Woche, während hohes Fieber besteht, und wurden an den Tagen mit stärkeren Durchfällen ausgesetzt.

Im Durchschnitt aus 7 Tagen: Genossene Flüssigkeit:[2]) 3430 Ccm.
Entlerte Harnmenge: 1096 Ccm.
(spec. Gew. 1011—1024.)

B. Typhus exanthematicus.

1) R..de, 38jähriger Arbeiter. Erste und zweite Woche bei hohem Fieber.
Im Durchschnitt aus 9 Tagen: Genossene Flüssigkeit: 3000 Ccm.
Entleerte Harnmenge: 1677 Ccm.
(spec. Gew. 1007—1018.)

2) Kr...., ?jähriger Mann. Hohes Fieber. Erste und zweite Woche.
Im Durchschnitt aus 5 Tagen: Genossene Flüssigkeit: 2400 Ccm.
Entleerte Harnmenge: 831 Ccm.
(spec. Gew. 1014—1023.)

3) Schr......, Arbeiter. Hohes Fieber. Erste und zweite Woche.
Im Durchschnitt aus 5 Tagen: Genossene Flüssigkeit: 3800 Ccm.
Entleerte Harnmenge: 2029 Ccm.
(spec. Gew. 1010—1015.)

C. Febris recurrens.

1) Gen......, 3?jähriger Mann. Messungen während viertägigen Relapses.
Im Durchschnitt aus 3 Tagen: Genossene Flüssigkeit: 2900 Ccm.
Entleerte Harnmenge: 1100 Ccm.
(spec. Gew. 1015—1021.)

2) Kn...., 42jähriger Mann. Messungen während des sechstägigen Relapses.
Im Durchschnitt aus 6 Tagen: Genossene Flüssigkeit: 2300 Ccm.
Entleerte Harnmenge: 925 Ccm.

D. Pneumonie crouposa.

1) G...e, Schlächtergeselle.[3]) Messungen währ. vier Tagen bei hohem Fieber.
Im Durchschnitt aus 4 Tagen: Genossene Flüssigkeit: 3100 Ccm.
Entleerte Harnmenge: 994 Ccm.

---

[1]) Bei diesen Bestimmungen hat mich Hr. stud. med. Gondermann in dankenswerther Weise unterstützt.

[2]) Suppe, Kaffee, Milch, Salepschleim oder Aqu. cristallina, Wasser und Arznei. [3]) S. S. 99, No. 13.

Im Vergleich mit dem vollständig normalen Verhalten ist in diesen sieben Beobachtungen die Urinmenge fünf Mal entschieden vermindert, dagegen nur Ein Mal eben so entschieden vermehrt. Dabei nimmt ein gesunder erwachsener Mann bei gewöhnlicher Lebensweise mit seiner festen und flüssigen Nahrung nebst Getränk insgesammt weniger Wasser zu sich (einschliesslich des aus dem Wasserstoff im Körper zu bildenden Wassers), als die meisten der vorstehend aufgeführten Patienten. Denn das Bedürfniss an Wasser stellt sich nach den bekannten Kostmaass-Berechnungen von Moleschott, Playfair u. A. selbst für einen kräftig arbeitenden Mann nur auf etwa 2400—2800 Ccm., wozu noch 200—250 Ccm. aus dem Wasserstoff der anderen Nährstoffe kommt, also im Ganzen auf durchschnittlich 2800 Ccm. Von diesem fertig eingeführten und im Körper gebildeten Wasser erscheint ungefähr die Hälfte oder noch eine Kleinigkeit mehr im Harn wieder, natürlich mit Ausnahme besonderer Einflüsse (Schweissbildung u. s. w.), während bei unseren Patienten nur zwei Mal die Hälfte der eingenommenen Flüssigkeitsmenge erreicht oder etwas überschritten wurde, in allen anderen Fällen aber nur ein Drittel, oder noch weniger. Wenn nun auch die von ihnen genossenen und als Wasser berechneten Flüssigkeiten nicht reines Wasser waren, sondern noch eine geringe Menge fester Bestandtheile enthielten, so würde das doch nicht ausreichen, eine so starke Verminderung des Harns zu erklären, zumal da ja andererseits eben diese festen Bestandtheile, ebenso wie die wenigen in der Rechnung vernachlässigten festen Nahrungsmittel, wie Semmel oder Zwieback, auch noch geringe Mengen Wasser und Wasserstoff enthielten, der im Körper zu Wasser verbrennen konnte. Und endlich wird erfahrungsgemäss ein um so grösserer Theil des eingenommenen Wassers durch die Nieren entfernt, je weniger feste Nahrung zugleich eingeführt wird, so dass bei blossem Genuss von Wasser und selbst von vielem Wasser im Harn noch mehr erscheint, als der Zufuhr entspricht, wie dies an Thieren widerholt nachgewiesen und für den Menschen besonders aus Ranke's[1]) Hungerversuchen mit verschiedener Wasserzufuhr hervorgeht. Also auch danach sollte man eher eine Zu- als eine Abnahme der Harnmenge erwarten. — Alles zusammengenommen, wird man demnach wohl annehmen müssen, dass

[1]) l. c.

die auf der Höhe des Fiebers zu beobachtende Verminderung des Urins wesentlich auch durch das Fieber bedingt werde. Die Menge des Harns steigt und fällt zwar während des Fiebers im Allgemeinen mit der Grösse der Flüssigkeitszufuhr, steht aber zu dieser in einem ungünstigeren Verhältniss, als im fieberlosen Zustande, d. h. im Fieber wird meistens nur ein kleinerer Theil der Wasserzufuhr durch den Harn entfernt, als sonst. Dies ist ein wesentlicher Unterschied der fieberhaften Krankheiten des Menschen von dem künstlich erzeugten Eiterfieber der Hunde. Uebrigens kommen gewiss zahlreiche Ausnahmen vor, sei es in einzelnen Fällen durch individuelle Eigenthümlichkeiten, welche ja gerade für die Wasserabgabe eine grosse Rolle spielen, oder in manchen Krankheiten und Epidemieen durch besondere Verhältnisse, deren sich leicht eine Reihe aufzählen liesse (krankhafte Verhältnisse der Haut oder Lungen, vernachlässigte Hautpflege u. a. m.). — Zur Zeit des Fieberabfalls ist das Verhalten der Harnmenge in Folge der grossen Verschiedenheiten der kritischen oder anderweitigen Ausscheidungen, der Aufnahme und Assimilation der Nahrung u. s. w. so verschieden, dass sich etwas Allgemeingültiges darüber nicht sagen lässt.

Wenn durch die Nieren ein verhältnissmässig kleinerer Theil des Wassers aus dem Körper geschafft wird, als sonst, so muss das Fehlende entweder in ihm verbleiben, oder auf anderen Wegen austreten, und von diesen sind es Lungen und Haut, welche nächst den Nieren in Betracht kommen. Es frägt sich also, ob die Verdunstung von Wasser durch Haut und Lungen im Fieber verändert und insbesondere gesteigert ist. Directe Messungen der ganzen in Dampfform abgegebenen Wassermengen sind für das Fieber bisher nicht gemacht, vielmehr hat man sich ein Urtheil darüber zu bilden versucht, theils indirect durch Bestimmungen des von einzelnen Hautstellen in bestimmten Zeiträumen abgegebenen Wasserdampfes, oder durch Bestimmung des sogenannten insensiblen Verlustes, theils rein theoretisch aus gewissen für richtig gehaltenen Voraussetzungen. So nimmt man vielfach an, dass in der Fieberhitze von der heisseren Haut und Lungenschleimhaut mehr Wasser verdampfen müsse, als unter sonst gleichen Verhältnissen in der Norm, dagegen während eines Fieberfrostes weniger. Das Letztere ist gewiss richtig, wenigstens sehe ich nicht, wieso im Frost, dessen

wesentlichste Erscheinung die mehr oder weniger starke Verengerung der peripherischen Gefässe ist, keine Abnahme der Dampfbildung zu Stande kommen sollte. Anders verhält es sich mit der Fieberhitze, d. h. demjenigen Zustand, in welchem (ausser dem Hitzegefühl des Kranken) auch die Haut heisser, als normal ist. Hier könnte nur dann die Dampfbildung unter allen Umständen gerade umgekehrt sich verhalten, wie im Fieberfrost, also vermehrt sein, wenn auch die Gefässe immer sich gerade umgekehrt verhielten, d. h. immer abnorm erweitert wären. Dies ist aber in der sogenannten Fieberhitze durchaus nicht nothwendig, wenn man auch gemeinhin sich eine heisse Haut und erweiterte Gefässe als immer zusammengehörig vorstellt. Man kann sich vielmehr ganz ohne Zwang auch vorstellen, dass zu einer gewissen Zeit der Fieberhitze, wenn mit oder ohne deutlich vorausgegangenen Frost, die abnorme Erhitzung des Körpers im Innern bereits eine Zeit lang gedauert hat, die Wärme allmählich durch Leitung von Gewebsschicht zu Gewebsschicht bis nach der Peripherie hin fortschreitet, so dass die Haut schon abnorm erwärmt ist, wenn die Gefässe vielleicht unter der Einwirkung des starken vasomotorischen Reizes noch in der Zusammenziehung verharren; oder es könnte, wenn die Gefässe sich schon ein Mal erweitert hatten und die Haut durch reiche Zufuhr wärmeren Blutes noch heisser, als durch die blosse Schichtenleitung geworden war, eine Verengerung eintreten, ohne dass doch die Haut dadurch aufhörte, heiss zu sein, und heisser als normal; denn einestheils besitzt sie nun schon einen gewissen Vorrath an Wärme, anderentheils wird sie immer noch von den tieferen Schichten her durch Leitung erwärmt. Kurz, da diese wechselnden Vorgänge im Gefässsystem während der Fieberhitze doch nicht ausser dem Bereich der Möglichkeit liegen und sogar in Wirklichkeit stattfinden, wie ich weiterhin noch zeigen werde, so ist man keineswegs berechtigt, sich eine heisse Haut stets verbunden mit erweiterten Gefässen und demnach mit gesteigerter Dampfbildung vorzustellen. Es ist ganz wohl möglich, dass die heisse Haut, nachdem sie von ihrem eigenen Feuchtigkeitsgehalt eingebüsst hat, also trockener geworden ist, durch die verengten Gefässe zu manchen Zeiten weniger Flüssigkeit zugeführt erhält und verdampfen lässt, als zu anderen Zeiten oder als in der Norm bei mittlerer Temperatur der Umgebung.

Aus dem Gesagten erhellt sofort, warum die (bis jetzt übrigens

noch sehr sparsam ausgeführten) Bestimmungen der von einer beschränkten Hautstelle in kurzen Zeiträumen verdampften Wassermengen sehr wechselnde Ergebnisse liefern können und auch wirklich geliefert haben, nach dem, was bisher davon bekannt geworden ist. Bei Scharlachkranken soll nach Weyrich[1]) eine bedeutende Zunahme der von einer bestimmten Hautstelle verdunsteten Wassermenge stattfinden; in anderen fieberhaften Krankheiten fand sie Pudzinowitsch[2]) trotz hoher Temperatur bald vermindert, bald vermehrt.

Zahlreicher und mit besserem Erfolge sind die Bestimmungen des insensiblen Verlustes im Fieber angestellt worden. Auch hier wieder stehen in erster Linie die Untersuchungen Leyden's, welche auf einer grossen Reihe lange Zeit hindurch fortgesetzter Wägungen der in Speise und Trank bestehenden Einnahmen, der sensiblen Ausgaben und des Körpergewichts beruhen und eben durch ihre grosse Zahl am ehesten eine allgemeine Regel ableiten lassen. Denn im Einzelnen ist gerade die Perspirationsgrösse im fieberhaften Zustande, noch weit mehr, als bei gleichem Verhalten ohne Fieber den allergrössten Schwankungen unterworfen. Im Allgemeinen aber findet sich bei Krankheiten mit längere Zeit hindurch bestehendem hohen Fieber und während desselben eine mässige Zunahme des insensiblen Verlustes, dagegen eine bedeutende Zunahme, hauptsächlich bedingt durch reichliche Schweisse in der Zeit des mehr oder weniger steilen, kritischen Abfalles. Jene beträgt im Mittel aus sämmtlichen Beobachtungen etwa 43 Procent, diese 120 Procent und noch mehr.

Die sonstigen Untersuchungen über das Verhalten der insensiblen Ausgaben im Fieber von J. Räder,[3]) R. Schneider,[4]) Höppener,[5]) und ganz neuerdings von Frey,[6]) beziehen sich auf Wundfieber und haben ergeben, dass auch hier bei hohem, wenig

[1]) Nach Uhle und Wagner, Allg. Path. und Therap. 1865, S. 529. Ich selbst erinnere mich nicht, in Weyrich's Buch (Die unmerkliche Wasserverdunstung, Leipzig 1862) die betreffende Angabe gefunden zu haben.

[2]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1871, S. 211.

[3]) Klinische Beobachtungen an vier Wundfieberkranken. Inaug.-Dissert. Dorpat 1868.

[4]) Archiv f. klin. Chirurgie 1869, XI., 131.

[5]) Beitrag zur Lehre vom Wundfieber. Inaug.-Diss. Dorpat 1862.

[6]) Dorpater med. Zeitschr. III., 1873, 233.

remittirenden Fieber, die Perspiration eine Steigerung erfährt, im Uebrigen aber, wie namentlich *Frey* gezeigt, sich sehr verschieden gestalten kann. Dies ist ausser den von Letzterem selbst angeführten Ursachen, wie ich meine, besonders auch in den Eigenthümlichkeiten des Wundfiebers selbst begründet, welches mit starken Temperaturschwankungen, zum Theil vollständig zwischen die Fieberzeiträume eingeschobenen kürzeren oder längeren Intermissionen und dadurch bedingten Schwankungen der Zufuhr und des sonstigen Verhaltens einhergeht, und sich deswegen zu derartigen Untersuchungen überhaupt weniger eignet.

Von der Vermehrung des insensiblen Verlustes während hohen Fiebers kommt wohl ein etwas grösserer Theil auf Rechnung des Wasserdampfes, als der Kohlensäure, da diese im Mittel und *unter den günstigsten Annahmen um höchstens 37 Procent* zunahm, während der insensible Verlust im Ganzen um etwa 43 Procent wuchs. Der Unterschied ist allerdings nicht bedeutend genug, als dass man bei den weiten Fehlergrenzen, namentlich in den Bestimmungen der Perspiration einen grossen Werth darauf legen könnte. Aber er verdient doch insofern einige Beachtung, als man von vornherein schon eine grössere Steigerung des Wasserdampfes erwarten muss. Denn während für die Kohlensäure-Ausscheidung fast nur die Lungen in Betracht kommen, der Zustand der Haut fast gleichgültig ist, werden die Bedingungen für die Wasserverdunstung in der Fieberhitze gleichzeitig in den Lungen und in der Haut günstiger und hier im Allgemeinen wohl noch in höherem Maasse, namentlich so lange als die Gefässe auf's Aeusserste erweitert, oder wenigstens nicht unter die Norm verengt sind. — Jedenfalls also nimmt auf der Höhe des Fiebers die Abgabe von Wasserdampf wie von Kohlensäure an der Steigerung Theil, erstere vielleicht etwas mehr, und es ist wohl in hohem Grade wahrscheinlich, dass die in dieser Zeit *verhältnissmässig* geringere Harnabsonderung eine Folge der stärkeren Perspirationsleistung ist. Ob diese gerade hinreicht, um den Ausfall im Harn zu decken, ob sie noch grösser ist, so dass der Körper an Wasser ärmer würde bei gleichbleibender Bildung und Zufuhr an Wasser, oder noch geringer, in welchem Falle sich Wasser anhäufen müsste — das ist aus den vorliegenden Thatsachen gar nicht zu entscheiden. *Leyden* und *Botkin* nehmen das Letztere, eine Zurückhaltung von Wasser während des hohen Fiebers, an, so

zwar, dass nur relativ, im Verhältniss zu den erzeugten Wassermengen weniger verdunstet wird, absolut aber nach Leyden vielleicht noch mehr, als normal; nach Botkin aber unter Umständen auch weniger, wenn, wie er annimmt, auch ohne Steigerung des Stoffwechsels Fieber bestehen kann (l. c., S. 160 ff.). Indess sind dies vorläufig nur Vermuthungen, denen man allenfalls im Hinblick auf die in einigen Krankheiten bei der Entfieberung eintretenden reichlichen Schweisse und die starke Gewichtsabnahme eine gewisse Berechtigung zuerkennen kann. Aber einen zwingenden Grund zu der Annahme einer Zurückhaltung von Wasser bilden weder die nachträglichen Schweisse, noch die Gewichtsabnahme, da sie sich ebensogut durch eine Verarmung des Körpers an Wasser erklären lassen. Mit Recht sagt Höppener (l. c., S. 98): „Wenn man einen „Arbeiter bei heftiger Muskelanstrengung schwitzen sieht" (und er dabei, wie man noch hinzusetzen kann, an Körpergewicht erheblich abnimmt), „so kommt man wohl nicht auf den Gedanken, eine „Wasserretention als Ursache des Schweisses anzunehmen." Wenn Leyden anführt, dass auch noch im epikritischen und selbst im Reconvalescenzstadium eine, wenn auch geringere, Gewichtsabnahme stattfinde, während doch in der Regel um diese Zeit schon eine reichlichere Nahrung aufgenommen werde, so kann man alle diese Thatsachen, deren Kenntniss wir ihm gerade verdanken, wohl zugeben, nur mit der einen Beschränkung, dass die reichliche Nahrung des Reconvalescenten gewiss an festen Nährstoffen reicher ist, als Das, was die Fiebernden zu sich nehmen, aber an Gewicht diesem in der Regel nicht gleichkommt. Bei den oben (S. 122) mitgetheilten Bestimmungen der Flüssigkeitszufuhr finden sich als tägliche Einnahmen allein an Flüssigkeit meist gegen 3000 Ccm., d. i. mehr als 3 Kilo, und in anderen Fällen erreicht die Zufuhr selbst 4000 Ccm. So viel Speise und Trank nimmt ein Reconvalescent nach meinen Erfahrungen in der Regel nicht zu sich, wofür sich auch in Leyden's Tabellen Belege finden. Wenn ferner Botkin fand (l. c., S. 154), dass bei hohen Fiebertemperaturen das Körpergewicht zuweilen während zweier Tage unveränderlich blieb, was doch nur durch eine Zurückhaltung von Wasser zu erklären sei, da ja bei hohen Temperaturen mehr Harnstoff ausgeschieden werde, so ist erstens dies Letztere doch nicht so wörtlich zu verstehen, als ob jeden Tag von einem Fiebernden mehr Harnstoff ausgeschieden

werde, denn wie ich schon oben angegeben habe, und wie ja hinreichend bekannt ist, wird der Harnstoff beim fiebernden Menschen höchst unregelmässig, manchen Tag sogar nur in abnorm geringer Menge entleert, an anderen Tagen dafür in desto grösserer, und zweitens ist die absolute Vermehrung, um die es sich beim Harnstoff durchschnittlich handelt, nämlich 15—20 oder 25 Gramm für den Tag, doch zu unbedeutend, als dass sie bei den 24stündigen Gewichtsveränderungen eines erwachsenen Menschen irgend eine Rolle spielen könnte. Uebrigens findet ja auch, wie Leyden gezeigt hat, während des hohen Fiebers in der Regel eine Gewichtsabnahme statt, auch ohne aussergewöhnliche Verluste, wie Diarrhoeen, Sputa etc.

Alles dies ist also kein Beweis dafür, dass allgemein während des Fiebers nennenswerthe Mengen von Wasser zurückgehalten werden. Doch stelle ich keineswegs die Möglichkeit eines solchen Vorganges in Abrede, freilich zum Theil wenigstens in einem anderen Sinne, als Leyden und Botkin. Ich finde es wohl begreiflich, dass ein Fiebernder, der sehr viel Wasser trinkt, einen Theil davon eine Zeit lang im Körper zurückbehält, weil die Verdunstung trotz ihrer Steigerung nicht ausreicht, um gleich Alles wieder fortzuschaffen. Aber dies ist gar nichts Besonderes, oder dem Fieber Eigenthümliches. Nichts ist leichter, als einen gesunden Menschen, gerade so wie den Hund (s. S. 80), durch eine so starke Wasserzufuhr, wie sie bei lebhaft Fiebernden gewöhnlich ist, auf gleichem Gewicht zu erhalten, oder sogar noch schwerer zu machen. Der Unterschied ist nur, dass der Fiebernde das Bedürfniss hat, soviel Wasser zu sich zu nehmen, wie ein Fieberloser nur gezwungen trinkt, und dass er danach verlangt wegen der durch die stärkere Verdunstung bedingten Austrocknung zunächst der Mund- und Rachen-Schleimhaut. — Wäre es nun nicht denkbar, dass ein Kranker auf der Höhe des Fiebers so viel Wasser trinkt, dass trotz der gesteigerten Verdunstung immer noch ein Ueberschuss im Körper bleibt, welcher erst entfernt wird, wenn mit dem Nachlass der Krankheit die Bedingungen für die Thätigkeit der Schweissdrüssen (s. Cap. IV.) wieder wirksam werden? Sollte also nicht wenigstens ein Theil der kritischen Wasserabgabe einfach von einem Ueberschuss des in dem vorhergehenden Zeitraum getrunkenen Wassers herrühren können? — Natürlich hätte diese Art von Wasserzurückhaltung auf die Körpertemperatur keinen

besonderen Einfluss, oder höchstens einen erniedrigenden, nicht blos, weil das eingeführte Wasser meist kälter ist, sondern ganz besonders auch, weil mit dem Wasserreichthum des Körpers seine specifische Wärme steigen muss.

Anders freilich wäre es, wenn im Fieber, wie ich es oben (S. 119) als denkbar hingestellt habe, in grösserem Maasse als sonst Synthesen mit Entbindung von Wasser und Wärme stattfänden und wenn dieses Wasser zurückgehalten würde. Aber leider fehlt es bis jetzt noch an jedem Anhalt, um diese Vermuthungen weiter zu verfolgen.

Man wird aber umgekehrt auch nicht leugnen können, dass der Wasserverlust durch die Haut so bedeutend werden kann, dass selbst eine reichliche Zufuhr zum Ersatz nicht ausreicht, nämlich in denjenigen Krankheitsfällen, wo auf der Höhe des Fiebers eine starke Schweissabsonderung stattfindet, bedingt durch die Natur der Krankheit, oder den Genius epidemicus, oder individuelle Einflüsse (so im acuten Gelenkrheumatismus, der Trichinose, Tetanus, epidemischer Meningitis, acuter Miliartuberculose, Schweissfieber, vielen Fällen von Recurrens, Typhus etc.). —

Es ist auch bisher durch Nichts bewiesen, dass durch den fieberhaften Process als solchen der Körper reicher an Wasser wird, als bei gleichen Verhältnissen ohne Fieber, und namentlich bei blosser Inanition. Die älteren Angaben über besondere Wässrigkeit des Blutes haben auf den Einfluss der letzteren und anderer nicht zum Wesen des Fiebers gehöriger Nebenumstände keine Rücksicht genommen (s. S. 79). Von neueren Angaben ist mir nur diejenige Obermeier's[1]) bekannt, welcher bei Recurrens auf der Höhe des Fiebers den Flüssigkeitsgehalt des Blutes sogar kleiner fand, als in der Reconvalescenz.

Alles zusammengenommen, so lässt sich bis jetzt über das Verhalten des Wassers im Körper des fiebernden Menschen soviel sagen: 1) dass eine Mehrbildung von Wasser durch Oxydation nicht stattfindet, eine solche ohne Oxydation möglich, aber nicht bewiesen ist; 2) dass die Abgabe von Wasserdampf im Grossen und Ganzen (während längerer Zeiträume) etwas vermehrt ist, und zwar ungefähr in demselben oder etwas grösserem Verhältniss, wie die der Kohlen-

---

[1]) Virchow's Archiv XLVII. (Sep.-Abdr.) S. 37.

säure, und dass desswegen die Menge des Harns, wie wohl auch anderer Sekrete, verhältnissmässig sparsamer ist; 3) dass es noch unentschieden ist, ob während des Fiebers durch Nieren, Lungen und Haut im Ganzen mehr oder weniger Wasser abgegeben wird, als unter ganz gleichen Umständen ohne Fieber, und 4) dass der Fiebernde, so gut wie der Gesunde, Wasser zurückhalten kann, wenn durch reichliche Zufuhr der Verlust an Wasser nicht nur ausgeglichen, sondern noch überboten wird, und vielleicht auch wenn durch gewisse, vorläufig nicht näher zu bestimmende Synthesen und Deshydratationen sehr viel Wasser entsteht.

Es verlohnt sich noch, nunmehr, da wir mit der Erörterung des Stoffhaushalts im Fieber zu Ende sind, denselben mit dem Umsatz, wie er bei einem Menschen mit vollständig normaler Ernährung stattfindet, zu vergleichen. Die beiden Auswurfsstoffe, welche uns hier allein angehen, weil sich aus ihnen der Umsatz an Eiweiss und Fett berechnen lässt, sind der Harnstoff und die Kohlensäure, und zwar beträgt die normale tägliche Ausscheidung von jenem 25 bis 35 Gramm, von dieser zwischen 700 und 800 Gramm. Dies entspricht einem Umsatz von 74 bis 93 Gramm Eiweiss und 193 bis 240 Gramm Fett und einer Wärmebildung von 2072—2580 Calorien, wenn wir die Verbrennungswerthe von Frankland,[1]) welche jedenfalls von der Wahrheit nicht sehr entfernt sind, zu Grunde legen (nämlich 4,263 Calor. für 1 Gramm Eiweiss und 9,1 Calor. für 1 Gramm Fett).[2]) — Die Fieberkranken, an welchen alle oben angeführten Untersuchungen über Harnstoff- und Kohlensäure-Ausscheidung angestellt sind, gehörten aus den früher angegebenen Gründen wohl eher zu denjenigen, welche in ihrem gewöhnlichen, normalen Zustande sich auf einem niedrigen Stickstoffgleichgewicht befinden und deren tägliche Harnstoffausscheidung vielleicht wenig um die Grösse von 25 Gramm herum schwankt. Wenn diese bei hohem Fieber, wenigstens in den ersten Tagen, 40—50 Gramm in 24 Stunden entleeren, so ist dies im günstigsten Falle eine Mehrausgabe von höchstens 25 Gramm im Vergleich mit ihrem Nor-

---

[1]) Proceedings of the royal Institution 1866; Henle und Meissner's Jahresbericht 1866, S. 355.

[2]) Wo die Nahrung statt Fett viel Kohlehydrate enthält, wird sich die CO^2-Ausscheidung, sowie die Wärmebildung mehr den niedrigeren Grenzwerthen nähern.

malzustande, oder ein Mehrumsatz von höchstens 74 Gramm Eiweiss. Unter der Voraussetzung, dass dieses Eiweiss ganz so, wie im gesunden Zustande, vollständig bis zu Harnstoff, CO^2 und H^2O oxydirt würde, ginge daraus ein Zuwachs an Wärme von 315 Calorien hervor, oder noch etwas mehr, da, wie wir gesehen haben, noch etwas mehr Eiweiss, als dem Harnstoff entspricht, im Fieber zerfällt.[1])

Auch hier ist wieder ein Unterschied zwischen Mensch und Hund, denn bei letzterem erreichte der stärkste Eiweissumsatz im Fieber niemals die Höhe des normalen Umsatzes, während dieser beim Menschen leicht überschritten wird. Dies liegt einfach daran, dass der Hund als Fleischfresser in der Norm verhältnissmässig viel mehr Stickstoff umsetzt, als der von gemischter Kost lebende Mensch, dass sie dagegen im Fieber sich beide wie Fleischfresser verhalten, indem sie von ihrem eigenen Körper zehren. Aus eben diesem Grunde aber dürfte dafür auch beim Menschen die Kohlensäurebildung im Fieber mehr hinter der bei vollständiger Ernährung stattfindenden zurückbleiben, als beim Hunde.

Wie man sieht, ist aber auch beim Menschen der mögliche Zuwachs an Wärme aus der gesteigerten Harnstoffbildung ein sehr geringer, und beträgt unter den günstigsten Voraussetzungen nur höchstens 15 oder 16 Procent. Und selbst dies würde nur für die ersten Fiebertage zutreffen, da ja später die absoluten Harnstoffmengen und demnach auch der Zuwachs an Wärme aus dem Eiweisszerfall immer mehr abnehmen. Man hat nun, nachdem ich früher schon auf die Geringfügigkeit des aus der Stoffwechsel-Steigerung zu berechnenden Gewinnes an Wärme hingewiesen hatte,[2]) vielfach

---

[1]) Gegen die Berechnung der entwickelten Wärmemengen aus den Umsatzproducten hat Schultzen (l. c., S. 172) den Einwand erhoben, dass der Harnstoff nicht direct aus der Verbrennung des Eiweisses hervorgehe, sondern aus synthetischen Processen, z. B. aus Glycocoll und Leucin u. dgl. Dieser Einwand ist ganz unbegründet, da derartige Substanzen für gewöhnlich nicht eingeführt werden, sondern erst im Körper aus dem eingeführten Eiweiss entstehen und es für die schliessliche Gesammtsumme aller freigemachten Wärme gleichgültig ist, welche Zwischenstufen vor der vollständigen Verbrennung auftreten. — Dass ausser der Verbrennung bis zu Ur. CO^2 und H^2O noch Wärme durch Synthesen möglicher Weise im Fieber entstehen könne, habe ich schon öfters erwähnt; dies wäre aber keine Steigerung des gewöhnlichen Stoffwechsels, sondern etwas neu Hinzutretendes.

[2]) Virchow's Archiv XLV., S. 400 ff.

die Vermuthung, oder selbst die sichere Meinung ausgesprochen, dass in Wirklichkeit während des Fiebers viel mehr Körpermaterial zersetzt, aber wenigstens zum Theil nicht bis zu den Endproducten des gewöhnlichen Stoffwandels verbrannt, sondern auf irgend welchen Vorstufen unfertig gelassen und im Körper augehäuft würde. Und zwar hat man als Beweis für diese Ansicht die mehrfach schon erwähnte epikritische, d. h. die noch nach dem Temperaturabfall häufig einige Tage fortbestehende Steigerung der Harnstoffabgabe angeführt, welche zuerst im Flecktyphus von Anderson[1]) und von Sqarey[2]) gefunden wurde. Diese Thatsache, die nicht einmal in den kritisch endigenden Krankheiten eine beständige ist, lässt sehr verschiedene Deutungen zu, von denen die meisten übrigens viel mehr Wahrscheinlichkeit haben, als jene, welche den Harnstoff erst nach dem Fieber fertig werden lässt. Gegen diese spricht zunächst, dass diejenigen Körper, welche man als Vorstufen des Harnstoffes anzusehen berechtigt ist, wie die Harnsäure, das Leucin und Tyrosin, das Glycocoll weder im fiebernden Körper in grösserer Menge nachgewiesen sind, noch in den Excreten, insbesondere im Harn in abnormer Menge sich finden.[3]) Zwar hört man noch oft genug von einer Vermehrung der Harnsäure, oder des Kreatinins im Fieber sprechen, indess hat Bartels schon vor Jahren gezeigt,[4]) dass der fieberhafte Process als solcher eine einseitige Vermehrung der Harnsäure nicht bewirkt, sondern ihre Ausscheidung nur in demselben Verhältniss, wie die des Harnstoffs steigert, was auch Unruh bestätigen konnte. Das Kreatinin aber, oder das Kreatin ist gar keine Vorstufe des Harnstoffs, wie Meissner[5]) und Voit[6]) bewiesen haben.

Sehr einfach lässt sich in vielen Fällen, wo nicht die wieder beginnende Nahrungszufuhr die Ursache ist, die postfebril gesteigerte Harnstoffausfuhr aus der nach dem Temperaturabfall beginnenden Resorption abgesetzter Exsudate (z. B. bei Pneumonie), wodurch viel Eiweiss wieder dem Stoffwechsel zugeführt wird, erklären, oder aus einer während des hohen Fiebers in Folge der sparsamen Harn-

[1]) Edinb. Journal 1866, S. 708.
[2]) Med. Times and Gaz. 1867, S. 214.
[3]) S. Senator in Virchow's Archiv l. c., S. 404. — Schultzen l. c., S. 168.
[4]) Deutsches Archiv f. klin. Med. I. 1865, S. 13.
[5]) Zeitschr. f. rat. Med. XXXI. 1868, 234 ff.
[6]) Zeitschr. f. Biol. IV. 1868, 77 ff.

absonderung stattgefundenen Anhäufung von Harnstoff, welcher erst mit zunehmender Harnmenge hinweggespült wird. In anderen Fällen dauert vielleicht die fieberhaft vermehrte Harnstoffbildung noch fort, wenn die Temperatur schon normal ist: dafür würde die schon von Sydney Ringer gekannte Thatsache, welche ich selbst in einem Fall bestätigt gefunden habe, sprechen, dass im Wechselfieber öfters noch die Harnstoffausscheidung typisch gesteigert ist, wenn kein in Temperaturerhöhung sich kundgebendes Fieber mehr besteht. Oder endlich jene Erscheinung findet nach Schultzen darin ihre Erklärung, dass die durch massenhaften Zerfall von Eiweiss überladenen Organe sich erst mit der Circulationsflüssigkeit in's Gleichgewicht setzen müssen, ehe der Organismus mehr Stickstoff aufnehmen, als ausscheiden kann.

Man sieht, dass es für die epikritische Zunahme der Harnstoffentleerung eine Reihe anderer Erklärungen, als die der unvollständigen Verbrennung stickstoffhaltiger Stoffe giebt, und besserer, weil sie nicht gegen anerkannte wissenschaftliche Thatsachen verstossen, sondern sich gerade auf solche stützen. Dass etwa stickstofflose Stoffe, seien es ursprünglich im Körper vorhandene, oder aus Eiweiss hervorgegangene, unvollständig in grosser Menge verbrannt würden, ist meines Wissens bisher nicht behauptet worden; eine solche Behauptung würde auch vollständig in der Luft schweben und sich einfach dadurch widerlegen, dass, worauf ich oben schon aufmerksam gemacht habe, eine nachträgliche epikritische Steigerung der Kohlensäure-Abgabe (von besonderen Ursachen in der epikritischen Zeit natürlich abgesehen) bisher nicht beobachtet ist. — Sonach könnte man nur noch auf den Gedanken kommen, dass bei dem Stoffwechsel im Fieber Substanzen, die weder Stickstoff noch Kohlenstoff enthalten, und bei deren Entstehung eine vermehrte Sauerstoffaufnahme nicht nothwendig ist, im Körper sich anhäuften, und nachträglich in irgend einer Weise ausgeschieden würden. Dies könnte eben nur reiner Wasserstoff sein, oder Wasserstoff in Verbindung mit im Körper schon vorhanden gewesenen Sauerstoff, und so könnte hier von allen denkbaren Stoffen wieder nur Wasser, welches aus Synthesen im Körper selbst hervorgegangen ist, in Frage kommen.[1])

---

[1]) Es bedarf keiner näheren Begründung, dass ich von reinem Wasserstoff, Wasserstoffsuperoxyd, sowie von Verbindungen, wie Phosphor- und Schwefelwasserstoffgas, ohne Weiteres absehe.

IV. Capitel.

Ueber den Wärmehaushalt und die Ursache der Temperatursteigerung im Fieber.

Die aus den gewöhnlichen Endproducten des Stoffumsatzes ausgeführte Berechnung der im Fieber entwickelten Wärmemengen hat, wie wir gesehen haben, nur einen geringen Zuwachs an Wärme als möglich ergeben. Es frägt sich nun, was durch die directe Messung der von fiebernden Menschen producirten Wärme gefunden worden ist und in welcher Uebereinstimmung die beiderseitigen Ergebnisse stehen. Die grossen und bis heutigen Tages zum Theil noch unüberwindlichen Schwierigkeiten der calorimetrischen Untersuchungen an Menschen, und noch dazu an kranken Menschen, machen es erklärlich, dass auch hier, und gerade hier am meisten, nicht mehr als Bruchstücke vorliegen, die nur unter vielfacher Zuhülfenahme mehr oder weniger zulässiger Voraussetzungen Schlüsse von grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit gestatten.

Da der Körper seine Wärme hauptsächlich auf zwei Wegen, durch Leitung und Strahlung einerseits, und durch Verdunstung andererseits abgiebt, so haben die Untersuchungen theils nur jene, theils nur diese allein, theils aber auch beide zusammen, also die gesammte Wärmeabgabe, berücksichtigt. Das Letztere ist allerdings bis jetzt wieder nur zuerst und fast allein von Leyden geschehen. Er hat es möglich gemacht, zwar nicht, aus leicht ersichtlichen Gründen, die von dem ganzen Körper, aber doch von einem ansehnlichen Theil, dem Unterschenkel, abgegebene Wärmemenge, im fieberfreien und fieberhaften Zustande zu messen und so auch hier wenigstens unter einander vergleichbare Grössen zu gewinnen. Aus seinen Beobachtungen gehen vor Allem die beiden Thatsachen hervor: 1) dass mit Ausnahme des Initialstadiums die Wärmeabgabe im ganzen Verlauf eines Fiebers nicht unbeträchtlich gesteigert ist, allerdings mit sehr bedeutenden

Schwankungen, 2) dass die Grösse der Wärmeabgabe keineswegs der Körpertemperatur, wie sie an den zugänglichen Stellen gemessen wird, proportional ist, sondern bei höherer Temperatur geringer sein kann, als bei niedriger, sogar bis auf den normalen Werth sinken kann, dass sie namentlich in dem unter starken kritischen Schweissen erfolgenden Entfieberungsstadium bei Weitem am höchsten ist und das 2—3fache des normalen Werthes erreicht. Abgesehen von diesem Stadium der Krise, beträgt die Wärmeabgabe während der Fieberhitze im Durchschnitt aus zahlreichen Messungen das Anderthalbfache bis fast Doppelte der normalen. In nicht kritisch endigenden Krankheiten scheint, wie sich aus einer Beobachtung Leyden's bei Ileotyphus und aus einigen nach derselben Methode an einem Wundfieberkranken von Höppener angestellten Messungen (l. c. S. 70) vielleicht schliessen lässt, ein so bedeutendes Anwachsen des Wärmeverlustes gegen Ende des Fiebers nicht stattzufinden.

In dem Initialstadium, während des Frostes, ist nach den wenigen dasselbe umfassenden Beobachtungen Leyden's eine Erhöhung der Wärmeabgabe nicht vorhanden; die letztere war in einem Versuch mit ausgesprochenem Frost gleich der normalen, ebenso in zwei anderen mit nur leichterem Schauer.

Diese Ergebnisse werden nun in bemerkenswerther Weise unterstützt durch die Beobachtungen über die Wärmeabgabe Fiebernder durch Leitung allein, wie sie in Wasserbädern statthat. Solche Beobachtungen, in den letzten Jahren angestellt von Barth,[1] v. Wahl,[2] Liebermeister[3] und Hattwich[4] haben ebenfalls ergeben, dass auf der Höhe des Fiebers im Allgemeinen mehr Wärme an das Wasser abgegeben wird, als normal. Insbesondere beweisen die von Hattwich unter möglichster Vermeidung aller Fehlerquellen an Recurrens-Kranken angestellten Versuche, welche sehr gute Vergleichswerthe der fieberhaften und normalen Wärmeabgabe durch Leitung liefern, in Uebereinstimmung mit Leyden's Untersuchungen

---

[1]) Beiträge zur Wasserbehandlung des Typhus. Inaug.-Diss. Dorpat 1866.

[2]) Petersburger med. Zeitschr. 1867, VI., S. 315.

[3]) Aus der med. Klinik zu Basel. Leipzig 1868.

[4]) Ein Beitrag zu den Untersuchungen über die Ursachen der Temperatursteigerung etc. Inaug.-Diss. Berlin 1869.

eine Verschiedenheit des Wärmeverlustes in den verschiedenen Zeiträumen des Fiebers und eine gewisse Unabhängigkeit von der Höhe der Körpertemperatur. Es geht namentlich aus ihnen hervor, dass, je näher dem Anfang des Fiebers, um so geringer die Wärmeabgabe, so dass diese in einzelnen Fällen sogar 2 oder 3 Stunden nach Beginn desselben noch gar nicht, oder nur unbedeutend erhöht ist. Dagegen hat er abweichend von Leyden im Entfieberungsstadium fast ausnahmslos eine geringere Wärmeabgabe als im Hitzestadium gefunden. Da Hattwich nur den durch Leitung (und Strahlung) bedingten, Leyden aber den gesammten, d. h. auch noch durch Verdunstung bedingten Wärmeverlust vergleichsweise maass, so würde aus diesen verschiedenen Befunden folgen, dass der grössere Theil des Wärmeverlustes auf der Höhe des Fiebers, im Hitzestadium, wie in der Norm, durch Leitung und Strahlung, im kritischen Abfall dagegen durch Wasserverdunstung bewirkt wird.

Eine gesonderte Untersuchung dieses letzteren in den verschiedenen Phasen des Fiebers müsste directen Aufschluss darüber geben; leider liegt in dieser Beziehung nur die ganz kurze, schon erwähnte Notiz von Pudzinowitsch vor, welcher im Gegentheil in der Krisis, und schon kurz vorher, die Perspiration verringert gefunden haben will.

Vergleichen wir die an fieberkranken Menschen gefundenen Verhältnisse der Wärmeabgabe mit denen, wie sie sich uns an fiebernden Hunden ergeben haben, so findet sich in einzelnen Beziehungen eine vollständige Uebereinstimmung, in anderen wieder Abweichungen.

Uebereinstimmend ist, dass im Beginn des Fiebers, während die Temperatur verhältnissmässig schnell ansteigt, die Wärmeabgabe nicht merklich erhöht ist; dass sie auch beim Menschen, wie beim Hunde, in diesem Stadium, bei ausgesprochenem Schüttelfrost sogar unter die Norm sinken kann, darf man mit Sicherheit annehmen; leider ist eine directe Beobachtung in der allerersten Fieberzeit bislang nicht gemacht worden. Uebereinstimmend sind ferner die Schwankungen des Wärmeverlustes auf der Höhe des Fiebers und die innerhalb gewisser Grenzen bestehende Unabhängigkeit desselben von der Körpertemperatur. Dagegen ist die durchschnittliche Steigerung in den hoch fieberhaften Krankheiten des Menschen eine

beträchtlichere, die Höhe der Schwankungen aber im Allgemeinen eine weniger ausgiebige, als in dem Eiterfieber der Hunde. Es kommt zwar auch beim Menschen vor, dass auf der Höhe des Fiebers die Wärmeabgabe bis nahe auf die Norm sinkt, aber doch, wie es scheint, seltener, als bei den Hunden der Fall war. Diese Abweichungen erklären sich, wie ich meine, aus der verschiedenen Intensität und dem verschiedenen Verlauf des fieberhaften Processes. Dieser ist bei den Krankheiten des Menschen, von welchen hier stets die Rede ist (Infectionskrankheiten, Pneumonie etc.) ein viel intensiverer, sowohl was die absolute Temperaturzunahme, als die Dauer der Erkrankung betrifft, die Fieberhitze ist zwar keine streng continuirliche, aber doch im Ganzen viel gleichmässiger, als beim Hunde, bei welchem sehr oft im Laufe eines Tages Erscheinungen wie im Fieberfrost, Zittern und Kälte der Haut, zwischendurch auftreten und die eigentliche Hitze unterbrechen, während es beim Menschen im Höhestadium seltener zu einem ausgesprochenen Schüttelfrost und der dadurch bedingten stärksten Zurückhaltung von Wärme kommt, häufiger schon zu leichteren Andeutungen, einem leisen Schauer u. dgl. — Endlich kann es nicht Wunder nehmen, dass bei der verschiedenen Organisation der Haut beim Hunde ein Verhalten, wie es in der Krise bei Menschen beobachtet ist, nicht vorkommt.

Ich habe schon gesagt, dass alle vorliegenden Messungen der Wärmeabgabe nur Bruchstücke sind, die an und für sich weder über die ganze während eines vollständigen Fieberverlaufes abgegebene, noch auch, und viel weniger, über die erzeugte Wärmemenge ein Urtheil erlauben. Die Untersuchungen erstrecken sich im besten Fall nur auf einige oder mehrere Stunden des Tages, und sie umfassen auch während der Versuche selbst nicht einmal die ganze Wärmeabgabe, sondern nur einen Theil. Indess scheinen sie mir trotzdem, soweit sie sich gegenseitig unterstützen, zur Verwerthung nicht ungeeignet; es wird erlaubt sein, aus ihnen unter gewissen Voraussetzungen, deren Zulässigkeit unbestritten ist, Folgerungen zu ziehen, aber freilich immer mit dem Bewusstsein, dass diese nur bedingungsweise Geltung haben und hinfällig werden, sobald eine der Voraussetzungen sich als unrichtig erweist. Eine solche Voraussetzung ist die, dass auch in den Zwischenzeiten der Beobachtung, und namentlich zur Nachtzeit, sich die Wärmeabgabe ähnlich verhalten habe,

wie in der Beobachtungszeit. Diese Annahme erscheint deswegen zulässig, weil die Mehrzahl der Messungen, namentlich auch die von Leyden, nicht blos zu verschiedenen Tageszeiten, sondern auch in den verschiedenen Phasen der am Tage selbst stattfindenden natürlichen Remission und Exacerbation angestellt sind, und aus diesen der Mittelwerth, wie er oben für die Fieberhitze angegeben, berechnet wurde. Es erscheint mir ferner zulässig, mit Leyden anzunehmen, dass die Wärmeabgabe des ganzen Körpers ungefähr denselben Gang zeigt, wie die des Unterschenkels, welcher zur Messung diente wenigstens dass sich unter einander vergleichbare Werthe daraus ableiten lassen.

Demnach wird man die von Leyden für die Fieberhitze gefundene Zunahme der Wärmeabgabe auf das $1^1/_2$- bis fast 2fache der normalen, also um nicht ganz 75 Procent, als annähernd richtig ansehen dürfen. Allerdings fand Hattwich die Steigerung der Wärmeabgabe durch Leitung in Wasserbädern höher, nämlich 94 Procent (29:56,4), doch rührt dies eben daher, dass, wie gesagt, auf der Höhe des Fiebers, gerade so wie im gesunden Zustand, der Wärmeverlust durch Leitung denjenigen durch Verdunstung bei Weitem überwiegt. In der Norm nun kommen auf Leitung und Strahlung etwa 69 Procent des ganzen Wärmeverlustes, und auf Verdunstung etwa 21 Procent.[1]) Wenn man die letztere im Fieber als etwa in demselben Grade vermehrt ansehen kann, wie den insensiblen Verlust, nämlich um ungefähr 43 Procent (s. S. 126), so würde sich aus Leitung und Verdunstung zusammen ein Verlust an Wärme von nahezu 74 Procent ergeben, also ein Werth, der mit dem aus Leyden's Messungen hervorgegangenen sehr gut übereinstimmt. Man kann danach die durchschnittliche Zunahme des Wärmeverlustes während der Fieberhitze im Vergleich zur Norm auf etwa 70—75 Procent veranschlagen. Da nun ausserdem in dieser Zeit der Körper beständig wärmer ist, als normal, wenn auch nicht immer um gleich viel, so muss er offenbar in diesem Fieberzeitraum über viel mehr Wärme verfügen können, als im fieberfreien Zustande, um soviel noch über 70 Proc. mehr, als er braucht, um sich selbst auf Fiebertemperatur zu erhalten. Dies stellt eine Wärmemenge dar, welche nicht nur die

[1]) S. Ludwig, Physiologie II. 1861, S. 749.

von einem gesunden Menschen im Hunger oder bei Fieberkost entwickelte, sondern sogar die bei vollständiger Ernährung frei werdende noch übertrifft. —

Ausdrücklich aber sei hier hervorgehoben, dass diese auf mehr als 70 Procent veranschlagte Wärmeabgabe nur während des Hitzestadiums stattfindet, aber durchaus keinen Schluss auf den gesammten, während des ganzen Fiebers von Anfang bis zu Ende stattfindenden Wärmeverlust zulässt. Denn einerseits ist während des (kritischen) Abfalls die Abgabe viel, bis um 200 Procent grösser, als in der Norm, andererseits im Beginn des Fiebers kleiner, wenigstens nicht wie später gesteigert.

Die bisherigen calorimetrischen Untersuchungen am Menschen lassen nicht erkennen, ob bei längerer Dauer des Fiebers, wo die entleerten Harnstoffmengen, und wahrscheinlich auch die Mengen der ausgeathmeten Kohlensäure, allmählich geringer werden (S. 95 ff.), die Wärmeabgabe ebenfalls durchschnittlich abnimmt, oder eine Veränderung nicht erkennen lässt, ähnlich wie bei fiebernden Hunden (S. 88). In diesem Fall würde auch beim Menschen mit der Dauer des Fiebers sich immer mehr der Mangel an Uebereinstimmung zwischen Stoffwechsel und Wärmehaushalt bemerklich machen, und es bliebe nur übrig, anzunehmen, dass immer mehr unbekannte, mit Wärmebildung verbundene Vorgänge Platz greifen.

Woher stammt nun dieser grosse Ueberschuss an Wärme auf der Höhe des Fiebers? Wenn man sich unbefangen von jeder Theorie ganz allgemein diejenigen Momente, welche zu einer gegebenen Zeit einen Ueberschuss an Wärme im Körper hervorbringen können, vergegenwärtigt, so findet man überhaupt nur folgende Möglichkeiten:

Erstens könnte von Aussen zugleich mit der Fieberursache Wärme in irgend einer Form dem Körper zugeführt werden, und zwar nicht als freie, sondern als latente Wärme, als Spannkraft, welche erst im Körper selbst unter besonderen Bedingungen frei wird. Denn von der Zufuhr freier Wärme können wir ganz absehen, eine solche findet im Fieber nicht statt, eher noch das Gegentheil; keinenfalls kann das in Betracht kommen. Was aber das Einbringen von Spannkräften betrifft, so können wir auch von dem gewöhnlichen, durch Nahrungsmittel im gesunden Zustande stattfindenden absehen, denn auch diese fällt im Fieber ganz oder zum grössten

Theil fort; sie ist jedenfalls viel geringer, als in der Norm. Es müssten also Spannkräfte in noch anderen Formen sein, und zwar solche, die mit allerkleinsten, vielleicht nur mikroskopisch wahrnehmbaren, oder unseren Sinnen bis jetzt überhaupt nicht zugänglichen Stoffen in den Körper treten, denn für die gröbere Wahrnehmung sind solche doch nicht vorhanden. Kurz, es müssten Stoffe sein, die beim kleinsten Umfang verhältnissmässig grosse Spannkraft besitzen, also etwa vergleichbar den Explosionskörpern, die in geringer Menge ungeheure Wirkungen entfalten. Diese Vorstellung hat heutzutage gar nichts so Befremdendes, als vielleicht noch vor wenigen Jahren; es ist jetzt eine allgemein anerkannte Thatsache, dass von Aussen in den Körper eindringende Stoffe von mikroskopischer Kleinheit Krankheiten und insbesondere fieberhafte Krankheiten erregen. Ich brauche nur die Trichinose zu nennen als das schlagendste Beispiel für kleine Ursachen und grosse Wirkungen, oder die Vergiftung durch putride Stoffe, oder die Eitervergiftung. In allen diesen Fällen entsteht ein fieberhafter Process in Folge des Eindringens verhältnissmässig sehr winziger Substanzen. Aber hier sind es keine Spannkräfte, die von Aussen eingeführt im Körper frei werden und als Wärme zum Vorschein kommen, sondern es werden unter ihrem Einfluss im Körper schon vorhandene Spannkräfte in Wärme verwandelt. Wenigstens kann man dies von der ihrer ganzen Natur nach am besten gekannten Krankheit, der Trichinose, mit Sicherheit behaupten. Wenn sich die in den Magen gelangten Trichinen millionenfach vermehren, die zahllose Brut wächst und sich entwickelt, den ganzen Körper durchwandert, dabei Bewegungen ausausführt, durch welche keine äussere mechanische Arbeit geleistet wird, welche also vollständig in Wärme sich zurückverwandelt, so geschieht dies Alles auf Kosten des Körpers, dessen Bestandtheile dabei umgesetzt und mehr oder weniger verbraucht werden; die dabei entwickelte Wärme ist nicht von den Paar Trichinen als latente mitgebracht worden, sondern war als solche schon im Körper.[1]

---

[1]) In einer soeben erschienenen Abhandlung (Lancet 1873. V., No. 13) hat Maclagan eine Fiebertheorie aufgestellt, welche zum Theil auf einer gänzlichen Verkennung des oben dargestellten Sachverhaltes und des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft beruht. Er erklärt nämlich auf Grund der neuesten Untersuchungen über die Betheiligung niederster Organismen (Micrococcen)

Wenn dies nicht schon an und für sich einleuchtend wäre und noch eines Beweises sollte bedürftig scheinen, so brauchte man nur eine Anzahl Trichinen vollständig bis zu Ammoniak, Kohlensäure und Wasser zu verbrennen, um, dess bin ich gewiss, sich zu überzeugen, dass sie nicht, wie explodirende Körper, ungehener reich an Spannkräften sind, sondern nicht mehr davon enthalten, als vielleicht gleich grosse Mengen von Eiweiss. Ganz dasselbe gilt von allen anderen bis jetzt bekannten Krankheits- und Fiebererregern. — Die Vorstellung also, dass von Aussen eingeführte Spannkräfte, welche im Körper als Wärme erscheinen, Ursache des Wärmeüberschusses im Fieber seien, müssen wir, als jedes Grundes bis jetzt entbehrend, fallen lassen.

Man könnte zweitens denken, dass die gewöhnliche Quelle der thierischen Wärme, der normale Stoffwechsel, d. h. die Verbrennung von Körpermaterial bis zu den letzten Endproducten derartig gesteigert sei, dass ein solcher Ueberschuss an Wärme, wie wir ihn gefunden haben, daraus entstehe. Dass dies nicht der Fall ist, habe ich oben schon gezeigt. Es wird nachgewiesener Maassen nur Eiweiss in grösserem Umfang zersetzt und die dabei mehr entstehende Wärme, im günstigsten Falle in 24 Stunden etwa 300 Calorien, also noch nicht 15 Procent der normalen Wärmeerzeugung, reicht auch nicht im Entferntesten aus, jenen Ueberschuss zu erklären. Und wenn man noch doppelt so viel Eiweiss verbrennen liesse, als ich oben in der schon übertriebenen Rechnung angenommen habe, und wenn man die Verbrennungswärme desselben noch höher veranschlagte, als sie von Frankland gefunden ist, so wird man trotz alledem immer noch bedeutend im Rückstand bleiben. Es lässt sich nun einmal in keiner Weise wegleugnen, dass, soweit sich aus den nachweisbaren Verbrennungsproducten berechnen lässt, in der Fieberhitze der Stoff-

---

an der Entstehung gewisser, namentlich infectiöser Krankheiten die Erscheinungen des Fiebers, wie erhöhte Temperatur, vermehrte Bildung von Harnstoff, von Kohlensäure (?), den Durst etc. daraus, dass diese Organismen bei ihrer Vermehrung und Entwickelung N_2O und H^2O verbrauchen und Kohlensäure und Wärme entwickeln. Dass sie dies Alles auf Kosten des Körpers thun und schliesslich doch nicht mehr Wärme entwickeln können, als dem Zerfall von Körpermaterial entspricht, und dass eben dieser Zerfall in der Fieberhitze der gleichzeitig zum Vorschein kommenden Wärme nicht entspricht, diese Schwierigkeiten für die Erklärung sind ihm ganz unbekannt.

wechsel und die dadurch entwickelte Wärmemenge kleiner ist, als die in derselben Zeit ausgegebene und überschüssig vorhandene Wärmemenge.

Es bleibt also nur übrig, anzunehmen, dass neben dem Eiweisszerfall mit Wärmeentwickelung verbundene Vorgänge im Stoffwechsel von ganz ungewöhnlicher Art, bei welchen kohlenstoffhaltiges Material nicht verbrannt wird, im Fieber Platz greifen, und diese könnten, wie früher gezeigt wurde (S. 119 etc.), nur synthetische Processe mit Wasserentbindung sein. Die Möglichkeit solcher Vorgänge ist vorhanden; ob sie in Wirklichkeit während des Fiebers stattfinden, und zwar in merklich grösserer Menge, kann weder geleugnet, noch bewiesen werden.

An diese Möglichkeit schliesst sich ein dritter denkbarer Fall an, der nämlich, dass der gesunde Körper latente Kräfte besitzt, welche er für gewöhnlich nicht frei macht, sondern gleichsam für aussergewöhnliche Fälle vorräthig hält, und dass diese im Fieber als Wärme auftreten. Diese Vorstellung hat Manches für sich, denn, wie auch Pettenkofer und Voit[1]) schon ausgesprochen haben, giebt es viele Thatsachen, welche mit Bestimmtheit auf das Vorhandensein von vorbereiteten und aufgespeicherten Spannkräften hinweisen. Der gesunde und gutgenährte Mensch kann durch seinen Willen in jedem Augenblick auch ohne Nahrungszufuhr. und selbst im Hungerzustand, der nicht zu lange gedauert hat, eine bedeutende mechanische Arbeit leisten, wobei er zugleich noch gewaltige Mengen von Wärme entwickelt. Er hat einen Vorrath von schnell freizumachenden Spannkräften, der beim Hungern allmählich verbraucht, bei guter Ernährung aber auf gleicher Höhe erhalten oder selbst bis zu einer gewissen Grenze gesteigert wird. Die Möglichkeit, einen solchen Vorrath zu sammeln, Spannkräfte aufzuspeichern, ist an das Vorhandensein einer gewissen Menge von Eiweiss geknüpft und an den Ersatz des beständig davon verbrauchten. Je grösser der Bestand an Eiweiss im Körper, um so grösser ist seine Fähigkeit, Arbeit zu leisten, wenn auch bei der Leistung selbst, beim Freiwerden dieser Spannkräfte, Eiweiss nicht unmittelbar verbraucht wird, sondern stickstofflose Substanzen (Fett, Glycogen). Der Fiebernde hat diese Fähigkeit zur Arbeitsleistung verloren, er ist mehr

---

[1]) Zeitschr. f. Biol. II. 1866, S. 570.

oder weniger kraftlos, und zwar im Allgemeinen um so mehr, je intensiver das Fieber und je höher die Temperatur ist. An dem Fehlen des Willensimpulses liegt es nicht, denn beim besten Willen ist ein Fiebernder nicht im Stande, die gleiche Arbeit, wie der Gesunde zu verrichten, und oft genug ist er, ohne gelähmt zu sein, unfähig, auch eine unbedeutende Bewegung in der gewollten Weise auszuführen. Auch in einer Hemmung der Leitung vom Centrum zu den Muskeln kann man den Grund der Kraftlosigkeit eines Fiebernden nicht suchen, denn er ist eben nicht gelähmt in diesem Sinne, er bleibt noch nach dem Aufhören des Fiebers mehr oder weniger lange kraftlos und wird erst langsam und ganz allmählich wieder kräftiger durch Zufuhr und Ansatz von Eiweiss. Sollte man da nicht mit Grund annehmen dürfen, dass er den vor Ausbruch des Fiebers besessenen Vorrath an Spannkräften verbraucht, dass er zur Erhaltung desselben in Folge des gesteigerten Eiweisszerfalls unfähig geworden und nun erst wieder in der Reconvalescenz zugleich mit dem allmählich erfolgenden Ansatz von Eiweiss auch allmählich Spannkräfte anhäuft und die Leistungsfähigkeit wiedergewinnt? Da er aber während des Fiebers (von Krampfzuständen abgesehen) eine erhebliche äussere Arbeit, wie er sie vorher hätte leisten können, nicht verrichtet hat, so müssen die vorräthig gewesenen und geschwundenen Spannkräfte als Wärme auf- und ausgetreten sein. Statt dass also im gesunden Zustande die vorhandenen Spannkräfte durch den Willensreiz im gegebenen Augenblick in mechanische Arbeit und Wärme sich verwandeln, werden dieselben — so kann man es sich vorstellen — unter dem Einfluss der fiebererregenden Ursache nur in Wärme, und zwar in soviel mehr Wärme, als der sonst geleisteten Arbeit entspricht, umgesetzt.

Bei dem Verbrauch der Spannkräfte, von welchen hier die Rede ist, sowohl bei dem plötzlich eintretenden durch Arbeitsleistung, als bei dem allmählichen durch Hunger, wird, dort schneller, hier langsamer, Kohlensäure entwickelt durch Verbrennen gewisser, diese Spannkräfte enthaltender, stickstoffloser Substanzen. Dasselbe müsste der Fall sein, wenn der Verbrauch dieser Spannkräfte im Fieber eintritt und es wäre demnach hier eine Quelle für vermehrte **Bildung** von Kohlensäure im Fieber gegeben. Wenn nichtsdestoweniger eine solche nicht nachweisbar, oder wenn wirklich vorhanden, doch nur ganz unerheblich ist, wie oben gezeigt wurde (S. 109 ff.), so kann

daraus kein Einwand gegen die Annahme, dass diese Spannkräfte frei werden, hergeleitet werden. Denn was hier an Kohlensäure mehr gebildet wird, das kann auf der anderen Seite weniger erzeugt werden dadurch, dass das Eiweiss nicht, wie normal, vollständig verbrennt, sondern nach Abspaltung von Harnstoff, einen stickstofflosen, dem Fett mehr oder weniger nahestehenden Rest hinterlässt, wofür die schon mehrfach erwähnte Thatsache des fettigen Zerfalls der Parenchyme in hoch fieberhaften Krankheiten spricht. Der Unterschied zwischen dem Stoffwechsel eines Gesunden und Fiebernden würde also in Folgendem bestehen: Der Gesunde setzt unter gewöhnlichen Verhältnissen täglich eine bestimmte Menge von Eiweiss und von Fett um, wobei er die entsprechende Menge Harnstoff und Kohlensäure liefert und deckt den Verbrauch durch eine gleich grosse Zufuhr, wodurch er seinen Vorrath an Spannkräften auf gleicher Höhe erhält. (Es ist dabei gleichgültig, ob er das Fett als solches einführt, oder erst aus dem Eiweiss bildet, nur ist im letzteren Fall natürlich viel mehr Eiweiss nöthig, um den Bedarf zu decken). Ist der Ersatz durch die Zufuhr ungenügend, also bei mehr oder weniger vollständigem Hunger, so verbrennt er eine je nach dem Ernährungszustande wechselnde Menge von Eiweiss und Fett seines Leibes und sein Vorrath an Spannkräften nimmt ab. Die Verbrennung ist aber immer eine vollständige, d. h. die zum Umsatz bestimmte Menge von Eiweiss und Fett geht vollständig in Harnstoff, Kohlensäure und Wasser auf. Bei der Arbeit verbrennt er dieselbe Menge Eiweiss, nur werden hier die Spannkräfte, welche er im Hunger allmählich verbraucht, in kurzer Zeit frei und es wird dadurch in kurzer Zeit viel Kohlensäure entwickelt, die sonst nur allmählich während längerer Zeit ausgetreten wäre. Im Fieber zerfällt eine grössere Menge von Eiweiss als im Hunger, aber nur bis zu Harnstoff und Fett. Die Spannkräfte werden, vielleicht in Folge der massenhaften Zerstörung von Eiweiss, schneller verbraucht, und es wird daher aus diesem Verbrauch in der gleichen Zeit mehr Wärme und mehr Kohlensäure frei, als im blossen Hunger, aber es fällt dafür die Kohlensäure aus, welche aus der vollständigen Verbrennung des Eiweisses hervorgegangen wäre, so dass im Ganzen davon gar nicht, oder nur wenig mehr, als in der entsprechenden Hungerzeit gebildet wird. Ob durch diese unvollständige Eiweissverbrennung auch ein Ausfall an Wärme entstehen muss, ist bei

unserer jetzigen Kenntniss nicht zu bestimmen. Es ist gar nicht zu übersehen, ob und wie viel Wärme bei der Umwandelung von Eiweiss zunächst bis zu Harnstoff und Fett frei oder gebunden wird, und ob also bei der Steigerung eines solchen unvollständigen Zerfalls ein Gewinn oder Verlust an Wärme entsteht. Dagegen ist es sehr wahrscheinlich, dass die zur Arbeitsleistung vorräthigen Spannkräfte sehr gross, d. h. dass die dabei verbrennenden Substanzen verhältnissmässig reich an Spannkräften sind, aber Sicheres ist darüber nicht bekannt[1]).

Endlich viertens könnte der in der Hitze vorhandene Ueberschuss an Wärme seinen Ursprung einer vorhergegangenen Ersparung, durch verminderte Wärmeabgabe, verdanken. Es ist ganz unzweifelhaft, dass eine Beschränkung des Wärmeverlustes im Beginn des Fiebers, also vor dem eigentlichen Hitzestadium, nicht nur möglich ist, sondern wirklich stattfindet. Die wenigen calorimetrischen Versuche haben wenigstens keine Vermehrung ergeben, sie würden ohne Zweifel, wenn sie früh genug bei starkem Schüttelfrost angestellt worden wären, sogar eine Verminderung nachgewiesen haben, wie dies bei unseren calorimetrischen Versuchen an Hunden der Fall war. Aber auch schon die im Frost nicht über die Norm erhöhte Abgabe muss eine Ersparung an Wärme herbeiführen, da in derselben Zeit und sogar schon vor Beginn des Frostes die fieberhaften Veränderungen des Stoffwechsels bereits im Gange sind und ausserdem in den Frosterscheinungen selbst sich Bedingungen für eine vermehrte Wärmebildung finden. Ersteres geht aus der vor den Temperaturveränderungen schon eintretenden Zunahme der Harnstoffentleerung (s. S. 59 und S. 107) und aus dem beim Menschen schon noch früher sich bemerkbar machendem Gefühl von Schwäche und Abgeschlagenheit hervor, Erscheinungen, die doch wohl ihren Grund in der beginnenden Steigerung des Zerfalls von Eiweiss und des Verbrauchs der vorräthigen Spannkräfte haben. Wenn diese

[1]) Um Missverständnissen zu begegnen, welche vielleicht mit Rücksicht auf das früher (S. 133) über unvollständige Oxydationen Gesagte entstehen können, erinnere ich daran, dass es sich dort nur um die Frage handelte, ob der überhaupt zur Verbrennung bestimmte Stickstoff vollständig bis zu Harnstoff und der Kohlenstoff bis zu Kohlensäure verbrenne, oder nicht, während es sich hier um den Nachweis dreht, dass das Eiweiss nicht vollständig verbrennt, sondern nur bis zur Fettbildung (neben Harnstoff) vorschreitet, nicht aber bis zu Kohlensäure und Wasser.

Steigerung aber, wie eben auseinandergesetzt wurde, mit grösserer Entwickelung von Wärme verbunden ist, so muss eine Anhäufung von letzterer auch eintreten, wenn die Abgabe nur die normale bleibt und noch viel mehr, wenn sie sogar unter die normale sinkt. Ferner muss die zum Frost gehörige, krampfhafte Zusammenziehung der Hautgefässe, sowie aller glatten Muskelfasern, welche die Gänsehaut verursachen, und selbst willkürlicher Muskeln (wie beim Zähneklappern) mit Wärmeentwickelung verbunden sein. Dass ein solches Stadium, welches vollständig zum Fieber gehört und schon das Fieber selbst ist, aber doch noch nicht das Hitzestadium darstellt, alle fieberhaften Krankheiten eröffnet, lehrt die ärztliche Erfahrung. Es giebt keine fieberhafte Krankheit, die von vornherein gleich mit dem continuirlichen Hitzestadium anfängt und gerade je höher das Fieber, um so ausgesprochener ist die jenem vorangehende Phase entweder durch die Heftigkeit ihrer Erscheinungen oder durch ihre lange Dauer. Bald ist es ein einziger, aber echter starker Schüttelfrost von einer oder mehreren Stunden, welcher dieses Stadium nach unbedeutenden Vorläufer-Erscheinungen eröffnet und abschliesst, bald sind es nur leichtere und kürzere Schauer, die sich aber öfter wiederholen, selbst tagelang hinziehen und ganz allmählich in die Hitze übergehen. Immer wird man im Beginn einer fieberhaften Krankheit einen Zeitraum finden, in welchem die krankhaften Veränderungen, die Steigerung der Innentemperatur, die Zunahme der Harnstoffausscheidung, die sonstigen Veränderungen des Harns, die gesteigerte Puls- und Athmungsfrequenz und endlich das ganze Heer der subjectiven Beschwerden das Dasein des fieberhaften Processes, also auch wohl die vermehrte Wärmebildung beweisen, ohne dass die eigentliche Hitze der Haut vorhanden und die Wärmeabgabe gesteigert ist, d. h. also einen Zeitraum, in welchem eine Anhäufung von Wärme mehr oder weniger sicher angenommen werden muss. Für den ausgesprochenen Schüttelfrost wird dies von Niemandem bezweifelt, indess man kann es auch für die weniger stürmisch verlaufende, aber dafür sich länger hinziehende, nur hin und wieder sich bis zum mehr oder weniger starken Frösteln steigernde Form der Fieberentwickelung zugeben. Was dort plötzlich in kurzer Zeit an Wärme angehäuft wird, das kann sich hier bei längerer Dauer allmählich ansammeln.

Aber es frägt sich, ob diejenige Wärmemenge, welche durch

Mehrbildung bei nicht entsprechender Abgabe in dem der Fieberhitze vorhergehenden Zeitraum im Körper zurückgehalten wird, für sich allein ausreicht, um die später eintretende Mehrausgabe zu decken. Diese Frage kann man zwar nicht mit Sicherheit, aber doch mit grosser Wahrscheinlichkeit verneinen. Mit Sicherheit deswegen nicht, weil man nicht weiss, wie viel Wärme schon in dem Initialstadium mehr gebildet wird und dann wie stark die Herabsetzung der Ausgabe ist. Man könnte sich allenfalls denken, dass in diesem Stadium schon eine gewaltige Zunahme der mit Wärmebildung verbundenen Vorgänge stattfindet, oder dass wenigstens ein grosser Theil von Wärme schon jetzt entwickelt, aber noch zurückgehalten, ein andrer Theil noch nicht ganz frei, aber schon weit vorbereitet, gleichsam in Zündstoffen aufgehäuft wird und, dass in der Hitze nur eine Ausgleichung stattfindet, bis der Vorrath ausgegeben und die Normaltemperatur wieder erreicht ist. Indess ist es einerseits sehr unwahrscheinlich, dass in einem selbst mehrstündigen Frost ein Zerfall von Körpermaterial in solchem Umfange sich vollziehe, dass er für eine darauffolgende tagelange Ausgabe hinreichte, ein Vorgang, der wohl auch sehr rasch todtbringend sein müsste (Wunderlich[1]) und andrerseits ist ja auch im Frost die Abgabe von Wärme nicht ganz und gar aufgehoben, sondern nur bis zu einem gewissen Bruchtheil beschränkt. Auch geht aus den calorimetrischen Versuchen mit Bestimmtheit hervor, dass oft auch während der Fieberhitze mehr Wärme, als normal gebildet wird. Denn wie beim Hunde, so ist auch beim Menschen zeitweise eine vermehrte Abgabe von Wärme bei gleichzeitiger Steigerung der Körpertemperatur beobachtet worden.

Man wird also in der Zurückhaltung von Wärme in der dem Hitzestadium vorangehenden Phase der Fieberentwickelung gewiss eine, aber nicht die alleinige Quelle des später vorhandenen Ueberschusses zu suchen haben.

Als weitere Quelle lässt sich nach dem Vorstehenden mit Sicherheit bezeichnen der Verbrauch der im gesunden Zustande zur Arbeitsleistung vorräthigen Spannkräfte und ferner vielleicht die Zunahme der Harnstoffbildung und unbekannter mit Wasser- und Wärmebildung verbundener Synthesen.

---

[1]) Das Verhalten der Eigenwärme in Krankheiten. Leipzig 1868, S. 185.

Die Wärme, welche aus diesen verschiedenen Quellen stammt, kann sicher gross genug sein, den durchschnittlich in der Fieberhitze vorhandenen Zuwachs an Wärme zu decken, besonders wenn alle genannten Ursachen zusammenwirken und innerhalb eines kurzen Zeitraumes zur Geltung kommen. Im Uebrigen mag wohl in den verschiedenen Krankheiten und in den verschiedenen Stadien bald die eine, bald die andere Quelle ergiebiger sein und zur Erzeugung des Wärmeüberschusses beitragen, sowie ich endlich nicht unerwähnt lassen will, dass in besonderen Fällen gewisse Nebenumstände, welche mit dem fieberhaften Process an und für sich Nichts zu thun haben, oder wenigstens nicht nothwendig mit ihm zusammenhängen, ihrerseits noch einen Zuwachs an Wärme bedingen können. Solche Nebenumstände sind namentlich Krämpfe, bei welchen in verhältnissmässig kurzer Zeit ein grosser Theil der sonst nur allmählich zum Verbrauch kommenden Spannkräfte frei gemacht wird, zumal wenn, wie bei tetanischen Zuständen so häufig, dabei gar keine äussere Arbeit geleistet, sondern durch gleichzeitige Contractur antagonistischer Muskelgruppen nur Wärme entwickelt wird. Dass der Tetanus selbst auch in anderer Beziehung noch von der Mehrzahl der fieberhaften Krankheiten Abweichungen bietet, namentlich dadurch, dass trotz hoher Temperaturen die Harnstoffausscheidung nicht vermehrt ist, habe ich schon früher gezeigt[1].

Mit dem Nachweis neuer Wärmequellen und mit der Erkenntniss einer vermehrten Wärmebildung im Fieber ist für die Erklärung der fieberhaften Temperatursteigerung noch wenig gewonnen, denn man weiss, dass der gesunde Organismus in kurzer Zeit sehr bedeutende Wärmemengen, vielleicht noch weit bedeutendere, als der nachweislich in der Fieberhitze vorhandene Ueberschuss beträgt, frei machen kann, ohne dass seine Temperatur eine fieberhafte Höhe erreicht. Der Mensch und die sogenannten Warmblüter überhaupt haben im normalen Zustande das Vermögen, innerhalb gewisser Grenzen ihre Wärmeabgabe sehr schnell zu ändern, so dass im

[1] Virchow's Archiv. XLVIII. 295.

Inneren des Körpers und insbesondere in den wichtigeren Organen stets ein nahezu gleicher Vorrath von Wärme und deshalb eine nahezu constante Temperatur vorhanden ist. Die Grenzen, innerhalb deren dieses Wärmeregulations-Vermögen für den genannten Zweck, d. h. für die Erhaltung einer constanten Temperatur im Inneren des Körpers ausreicht, sind beim Menschen ziemlich eng, und liegen etwa zwischen einer Temperatur von 27° und 37° C. der umgebenden Luft[1]); bei Thieren sind sie viel weiter, wie schon die gewöhnliche Beobachtung derselben in den verschiedenen Jahreszeiten lehrt, und für Kaninchen z. B. betragen die Grenzen nach J. Rosenthal[2]) 11°—32° C. Lufttemperatur. Was aber dem Menschen an diesem unwillkürlichen Regulationsvermögen abgeht, das ersetzt er vollständig durch anderwetige Hülfsmittel, zu deren Auffindung ihn seine Intelligenz befähigt.

Jene unwillkürliche Regulation erfolgt einerseits und hauptsächlich durch die wechselnde Blutfülle der Haut und die dadurch wechselnde Wärmeabgabe, andrerseits durch Aenderungen der Athmungsfrequenz, welche letztere namentlich, wie Ackermann[3]) gezeigt hat, bei Thieren (Hunden), deren behaarte Haut derjenigen des Menschen an Empfindlichkeit für Temperaturschwankungen nachsteht, von Bedeutung ist.

Es frägt sich nun, warum bei Fiebernden nicht ebenso, wie bei Gesunden, der Ueberschuss von Wärme aus dem Körperinnern entfernt und die Temperatur des letzteren auf der Norm erhalten wird. Warum also bleibt die Temperatur nicht normal so gut, wie beim Gesunden, der plötzlich grosse Mengen von Wärme entwickelt, wie bei der Arbeit, oder dem viel Wärme von aussen zugeführt wird? Ist die Regulation beim Fiebernden gar nicht in Thätigkeit, oder ist sie schwächer geworden und reicht nicht mehr aus, oder treten andere Einflüsse auf, welche ihr entgegenwirken, oder welche Veränderung ist sonst mit der Regulation vorgegangen?

Die einfachste Antwort hierauf giebt Liebermeister. Wie schon in der Einleitung angegeben wurde, nimmt er an, dass die Regulation, unter welcher er sich übrigens hauptsächlich eine plötz-

---

1) Senator. Virchow's Archiv. XLV. 355.

2) Zur Kenntniss der Wärmeregulirung bei den warmblütigen Thieren. Erlangen 1872. S. 15.

3) Deutsches Archiv f. kl. Med. II, p. 359.

liche Anpassung der Wärmebildung an den Wärmeverlust vorstellt, ganz ebenso im Fieber, wie in der Gesundheit fortbestehe, nur dass sie auf einen höheren Grad eingestellt sei. Der Fiebernde soll seine Temperatur von vielleicht 40° so fest halten, wie der Gesunde die Temperatur von 37°, ihm stehen zu dem Zwecke dieselben Mittel zur Verfügung, mit denen er sich gegen eine Temperaturänderung in gleicher Weise wehrt, wie der Gesunde. Indess diese einfache Anschauung entspricht nicht den Thatsachen. Dieselben weisen vielmehr übereinstimmend nicht auf ein zähes Festhalten, sondern im Gegentheil auf eine übergrosse, abnorme Beweglichkeit der Temperatur im Fieber hin, wie es schon Wunderlich, auf reiche Erfahrung gestützt, mit Recht in einem der Fundamentalsätze über das Verhalten der Temperatur in Krankheiten ausgesprochen hat[1]). Einflüsse, welche auf die Temperatur des Gesunden ohne jede Wirkung sind, können bei Fiebernden die auffallendsten Temperaturschwankungen hervorbringen. Bekannt ist, wie stark oft nach selbst geringfügigen Blutungen die Eigenwärme Fieberkranker abnimmt und wie sie umgekehrt steigt nach der leichtesten Geistes- oder Gemüthsaufregung, ja sogar schon nach einer unbedeutenden körperlichen Bewegung, nach einer Stuhlentleerung, dem Aussteigen aus dem Bett u. dgl. m. Bekannt ist, welchen Einfluss schon der blosse Transport nach dem Krankenhause auf die Temperatur eines Fiebernden hat, von unzähligen anderen Einflüssen, wie leichten Diätfehlern, Säfteverlusten u. s. w. ganz zu schweigen. Und was die Beobachtung am kranken Menschen längst gelehrt hat, dasselbe ergeben auch die Versuche an fiebernden Thieren. Ich habe oben schon gelegentlich angeführt (s. S. 11), dass für die fiebernden Hunde das Wasser des Calorimeters wärmer genommen werden musste, als vorher, so lange sie gesund waren, weil sonst ihre Temperatur nach Beendigung des Versuchs merklich sank, wie sich auch aus einem der oben beschriebenen Versuche mit zufällig etwas kühlerem Calorimeterwasser erkennen lässt, wo die Temperatur um mehr als 2° von einer hoch fieberhaften bis auf die normale Höhe sank (VI. Reihe, 2. Tag). Man könnte es in diesem Falle gerade auch durch die Annahme erklären, dass während des dreistündigen Versuchs, der noch dazu einige Stunden vor dem

---

[1]) Das Verhalten der Eigenwärme. Leipzig 1868. § 7 u. S. 162.

Tode erst beendigt wurde, die Wärmebildung in so hohem Grade abgenommen hätte. Indess habe ich ein ähnliches Sinken auch in anderen, aus irgend welchen Gründen misslungenen und darum nicht mitgetheilten Versuchen von zuweilen nur ganz kurzer Dauer gesehen, bei welchen jene Annahme nicht wohl zutreffend schien. Wir haben ferner gesehen bei fiebernden Hunden, dass die Körpertemperatur, ebenso wie die Abgabe und Bildung von Wärme sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen war ohne jede erkennbare Veranlassung (s. S. 63). Sehr beweisend endlich sind die von Sapalski[1]) und Dubczanski[2]) angestellten Versuche, welche ergeben haben, dass Temperaturschwankungen der umgebenden Luft, welche die Eigenwärme gesunder Kaninchen gar nicht, oder nur sehr unbedeutend beeinflussten, diejenige fiebernder Kaninchen sehr erheblich veränderten. Es fehlt also auch den Thieren, wie den Menschen, im Fieber das Vermögen, ihre Temperatur so fest zu halten, wie im gesunden Zustande, die Regulation der Wärme ist auch bei ihnen entweder ganz aufgehoben, oder unzureichend.

Dies kann nur in einem veränderten Verhalten der Haut und ihrer Gefässe begründet sein, welche, wie gesagt, die Hauptrolle bei der Wärmeregulirung spielen. Und zwar kann diese Veränderung, wie sich von vornherein schon annehmen lässt, nicht wohl in einer Lähmung und Erschlaffung der Hautgefässe, welche mit einer dauernden Erweiterung bis auf die äusserste Grenze ihrer Ausdehnungsfähigkeit verbunden ist, bestehen. Denn bei einer solchen Erweiterung muss die Abgabe von Wärme in so hohem Grade zunehmen, dass es zu einem länger dauernden Hitzestadium mit einem anhaltenden Ueberschuss von Wärme nicht kommen kann. Von welchem mächtigen, die Temperatur herabsetzenden Einfluss eine Lähmung der Gefässe ist, zeigen besonders deutlich die unter Donders' Leitung von Jacobson und Landré[3]) an Kaninchen angestellten Versuche, in welchen die Mastdarmtemperatur nach der

---

[1]) Beitrag zur Wundfiebertheorie etc. Würzburger Physical-med. Verhdl. 1872. III. S. 158 ff.

[2]) Inaug. Diss. Bern 1872.

[3]) S. Henle u. Meissner's Jahresber. für 1866 S. 368. Die Vff. nahmen bei den Thieren mit durchschnittenem Sympathicus auch eine Gewichtsabnahme wahr, offenbar in Folge der gesteigerten Verdunstung, während sie eine Vermehrung des Stoffwechsels vermuthen.

Lähmung der Ohrgefässe beider Seiten, oder auch nur einer Seite, sehr erheblich sank, selbst um mehr als 2°, und die Thiere von den äusseren Temperaturschwankungen viel stärker berührt wurden, als im normalen Zustande. Man kann sich danach einen Begriff von der Wichtigkeit der Hautgefässe für die Wärmeregulation machen, wenn schon die bei Kaninchen allerdings sehr gefässreichen und empfindlichen Ohren so bedeutende Schwankungen im Wärmehaushalt veranlassen können.

Es kann sich also, da eine Lähmung der Hautgefässe nicht wahrscheinlich ist, nur um eine dauernde tetanische Verengerung derselben handeln, wie sie die Traube'sche Theorie voraussetzt, oder um eine wenigstens zeitweise eintretende Verengerung, welche der Ausgleichung des Wärmeüberschusses in der Fieberhitze entgegenwirkt in dem Sinne, wie ich selbst es früher vermuthet hatte. Experimente, welche ich an Kaninchen und Hunden anstellte, haben hierüber in unzweideutiger Weise entschieden und gelehrt, dass in der That auf der Höhe des Fiebers die Gefässe der Haut weder in lähmungsartiger Erschlaffung, noch in tetanischer Contraction dauernd verharren, sondern sich abwechselnd oft ohne jede erkennbare äussere Veranlassung erweitern und verengern.

Diese Versuche[1]) habe ich in der Weise angestellt, dass ich die Ohrgefässe der Versuchsthiere zunächst bei ganz normalem Befinden längere Zeit — bis zu 14 Tagen und darüber — täglich eine oder mehrere Stunden hintereinander beobachtete und dann, nachdem ihnen durch Einspritzen von Eiter, eitrigem Sputum oder pyrogenhaltigem Glycerin Fieber erzeugt war, die Beobachtung fortsetzte. Bei Kaninchen finden bekanntlich, wie Schiff entdeckt hat, auch im gesunden Zustande rhythmische Verengerungen und Erweiterungen der Gefässe statt, die theils durch die wechselnde Temperatur der Umgebung, theils durch die normalen Schwankungen der Wärmeproduction im Körper, theils endlich — und in sehr auffallender Weise — durch psychische Alterationen, Schreck u. dgl. veranlasst werden. Eben deswegen sind bei Kaninchen besondere Vorsichtsmaassregeln nöthig, um diese ohnehin sehr furchtsamen Thiere in möglichster Unbefangenheit zu erhalten.

Ich habe sie in einem Zimmer, in welchem sich sonst Niemand befand und keinerlei Störung zu befürchten war, meistens aus grösserer Entfernung (6 bis 8 Fuss) mit einem Fernrohr beobachtet, nachdem ich sie in der Nähe des Fensters auf einen etwas hohen Tisch mit kleiner Platte gesetzt hatte. Wenn sie sich nach diesem ersten Schreck beruhigt haben, so pflegen sie, wenn kein stärkeres Geräusch stattfindet, längere oder kürzere Zeit auf einer Stelle hockend,

---

[1]) Vgl. auch im Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1873, S. 85 und Berliner klin. Wochenschr. 1873, 16. Sitzungsber. der med. Ges.

die Ohren lauschend in die Höhe zu richten und das eine oder andere, so wie sich Etwas regt, hierhin oder dorthin zu wenden. Bei dieser Stellung lässt sich immer ein Ohr mit seinen Gefässen lange Zeit sehr bequem beobachten. Nur wenn man die Thiere in Angst versetzt, wenn sich der Beobachter geräuschvoll und barsch ihnen nähert, ziehen sie den Kopf ein und legen die Ohren zusammengefaltet und platt an den Rücken, wobei natürlich von ihren Gefässen Nichts zu sehen ist. Oefters habe ich auch aus besonderen Gründen sie ganz aus der Nähe beobachtet, und zwar etwas von der Seite und hinten her, indem ich selbst durch ein Tuch oder einen kleinen Vorhang ihrem Anblick entzogen war.

Da bei weissen (sog. Albino-) Kaninchen die Gefässe selbst dritter und vierter Ordnung viel deutlicher durch die Haut schimmern, so eignen sich solche weit besser zur Beobachtung: es empfiehlt sich ferner, nur grosse und kräftige Thiere zu wählen, da kleinere zu wenig widerstandsfähig sind, und entweder sehr schnell herunterkommen und sterben, oder sehr starke Temperaturschwankungen zeigen, so dass man oft aus der Temperatur wenigstens kaum bestimmen kann, ob die Thiere gesund oder krank sind, und insbesondere fiebern.

Selbstverständlich muss man es ganz vermeiden, die Thiere, wie wohl sonst geschieht, an den Ohren aus ihrem Stall hervorzuholen und auf den Versuchstisch zu bringen. Ich habe sie zu dem Zweck an dem Rücken mit der rechten Hand ergriffen, sie dann auf die mit einem Tuch umwickelte linke Hand gesetzt, so dass sie mit ihrem Bauch darauf gleichsam ritten und auf dem Versuchstisch, ohne sie aufzubinden, ihre Temperatur gemessen, indem ich mich auf den Tisch mit meinem linken Ellbogen aufstützte, sie zwischen diesen und meine linke Rumpfseite nahm und mit den Fingern der linken Hand sie am Schwanz festhielt, während die rechte Hand das Thermometer einführte und fixirte. —

Die erste auf die Einspritzung unmittelbar folgende Wirkung ist eine Verengerung, wie sie auf jeden Eingriff erfolgt und für unsere Frage ohne weitere Bedeutung ist.

Hunde eignen sich zu diesen, wie zu allen Fieberversuchen überhaupt besser, weil sie weniger schreckhaft sind und ihre Temperatur nicht so beträchtlichen Schwankungen, wie diejenige der Kaninchen unterworfen ist. Ihre Ohren zeigen zwar die einzelnen Gefässverzweigungen nicht mit einer solchen Deutlichkeit, wie jene Thiere, doch lassen sich an der inneren Fläche der Ohrmuschel, welche etwa von der Mitte ab bis zum äusseren Gehörgang fast ganz unbehaart ist, Unterschiede in der Blutfüllung schon mit blossem Auge, und noch besser mit der Loupe deutlich durch die wechselnde Injection, Wärme und Pulsation erkennen.

Sowohl die Verengerung, wie die Erweiterung, sind, wie man bei einer grösseren Reihe vergleichender Beobachtungen leicht schätzen kann, schon etwa 2 bis 3 Stunden nach Beginn des Fiebers, wenn die Mastdarmtemperatur bereits abnorm hoch ist, stärker als gewöhnlich im gesunden Zustande, wenn hier nicht ausserordentliche Einwirkungen im Spiel sind. Bei Kaninchen sieht man nicht selten die längs der beiden Ränder und in der Mitte der Ohren ver-

laufenden Hauptstämme sich bis zur Dünne eines Zwirnfadens zusammenziehen und längere Zeit so bleiben, wobei das Ohr blass und kalt wird, bis dann plötzlich das Blut hineinschiesst, jene Hauptstämme bis zu einer Breite von 2 — 3 Millimetern anschwellen, alle ihre Verästelungen sich mächtig erweitern und Anastomosen, die vorher nicht sichtbar waren, zum Vorschein kommen. Dann ist das ganze Ohr rosig bis dunkelroth injicirt, sehr warm und *lässt deutliche Pulsation seiner grössseren Gefässstämme fühlen*, ein Beweis, dass die der Verengerung folgende Röthung und Injection nicht durch venöse Stauung, sondern durch arterielle Hyperämie, durch Fluxion, hervorgebracht ist. Einwirkungen, welche bei gesunden Kaninchen ein schnell vorübergehendes, einmaliges oder wiederholtes Spiel von Verengerung und Erweiterung hervorrufen, wie ein leichtes Aufklopfen, oder plötzliches Betupfen des Körpers, veranlassen im Fieberzustande häufig eine lange, bis über eine Stunde dauernde Reihe von abwechselnden Verengerungen und Erweiterungen, von denen namentlich die letzteren zuweilen fünf bis acht Minuten anhalten, manches Mal durch eine unvollständige Verengerung unterbrochen, dann allmählich immer schwächer werden, bis der mittlere Umfang, wie er bei gewöhnlicher Zimmertemperatur zur Wahrnehmung kommt, erreicht ist und auf irgend eine Veranlassung, oder auch ohne dass eine solche nachweisbar ist, das Spiel von Neuem beginnt.

Bei Hunden ist, wiewohl man die einzelnen Ohrgefässe nicht so wahrnehmen kann, wie bei Kaninchen, das Verhalten doch noch characteristischer. Denn Erscheinungen, wie das Roth- und Heisswerden der Ohren und die deutliche Pulsation in denselben, welche zeitweise auf der Höhe des Fiebers ganz unverkennbar auftreten, kommen bei gesunden Hunden, abgesehen von ganz ausserordentlichen Umständen (bei grosser Hitze, nach starkem Laufen) gar nicht vor. Namentlich scheinen sie bei fiebernden Hunden ganz regelmässig in den Nachmittagsstunden sich einzustellen und erinnern dadurch an die Tages-Exacerbationen in den fieberhaften Krankheiten der Menschen. Zu anderen Zeiten wieder sind die Ohren blass, kühl, und lassen ein Pulsiren gar nicht, oder nur sehr undeutlich fühlen, doch ist es schwer, mit Bestimmtheit zu sagen, ob hier die Gefässe in höherem Maasse verengt sind, als bei gesunden Hunden, wenngleich es im Allgemeinen wohl diesen Eindruck macht.

Wenn der fieberhafte Zustand einige Zeit gedauert hat, die

Thiere sehr schwer erkrankt sind, so bleiben die Gefässe meist eng, erweitern sich viel seltener, nicht so stark und so lange mehr, als vorher, und es bedarf stärkerer Eingriffe, um die Erweiterung hervorzurufen. Bei Hunden kommt in diesem Stadium auch wohl eine venöse Stase zur Beobachtung, indem die Ohren livide werden, dabei aber sich kühl und pulslos anfühlen. Ohne Zweifel ist jetzt die Leistungsfähigkeit des Herzens in Folge der Ernährungsstörungen so herabgesetzt, dass nur noch eine mangelhafte Füllung der Arterien des grossen und kleinen Kreislaufs stattfindet und venöse Stauungen mit ihren Folgen sich geltend machen. Trotzdem aber können, wovon man sich besonders bei Kaninchen überzeugen kann, auch in diesem Stadium die Ohren warm und vielleicht wärmer als normal sein, obgleich ihre Gefässe eng und collabirt sind. Dies hängt nur davon ab, ob die Ohren frei und aufgerichtet gehalten werden, oder dem fieberhaft heissen Nacken längere Zeit anliegen. In letzterem Falle geben sie weniger Wärme ab und werden vielmehr noch von dem Nacken her erwärmt, im ersteren Falle überwiegt die Abgabe über die durch den geschwächten Blutstrom verminderte Zufuhr. —

Die hier geschilderten Erscheinungen lassen keinen Zweifel darüber, dass die Ohrgefässe während des Fiebers keineswegs in einem und demselben Zustande, sei es der Erweiterung, sei es der Verengerung, unausgesetzt und gleichmässig verharren, sondern ihre rhythmischen Bewegungen ausführen, aber verglichen mit der Norm in übertriebener Weise, und dies kann wieder nur dadurch veranlasst sein, dass entweder aussergewöhnlich starke vasomotorische Reize zur Wirkung gelangen, oder dass die Erregbarkeit der Gefässe oder der sie beherrschenden Nerven in aussergewöhnlicher Weise erhöht ist. Das Letztere ist zunächst wohl das Wahrscheinlichere, da, wie wir gesehen haben, jene übertriebenen Ab- und Anschwellungen der Gefässe auf geringfügige Reize, welche für gewöhnlich eine solche Wirkung nicht haben, eintreten. Doch wäre es immerhin auch möglich, dass unter dem Einfluss des Fiebers im Körper selbst ein abnormer Reiz von Zeit zu Zeit erzeugt würde, oder zwar beständig erzeugt, erst bis zu einer gewissen Höhe anwachsen müsste, um die Wirkung auszulösen, auf welche dann ein Zustand der Ermüdung und Erholung folgte, bis erst nach einiger Zeit wieder der Reiz von Neuem wirksam würde.

Was sich hier durch die directe Beobachtung der Ohrgefässe ergeben hat, dasselbe hat Heidenhain [1]) schon früher aus anderweitigen und zu anderen Zwecken angestellten Untersuchungen erschlossen, aus welchen zugleich hervorgeht, dass die abnorme Erregbarkeit im Fieber nicht blos eine Eigenthümlichkeit der Ohrgefässe, sondern der Hautgefässe überhaupt ist. In seinen Untersuchungen über den Einfluss des vasomotorischen Nervensystems auf die Körpertemperatur und den Kreislauf fand er, dass bei gesunden Hunden die directe oder reflectorische Reizung des im verlängerten Marke gelegenen vasomotorischen Centrums eine Zunahme des Blutdrucks und Sinken der Innentemperatur verursachte, und zwar dadurch, dass zwar die Hautgefässe in Folge der Reizung sich verengern, aber doch nicht stark genug, um den Einfluss des erhöhten Blutdrucks zu vernichten. Das in lebhafterem Strome durch die Haut kreisende Blut entfernt mehr Wärme aus den tieferen Körperschichten, als vorher, und die Haut wird also wärmer auf Kosten des Körperinneren. Sie giebt deshalb auch mehr Wärme ab, gerade so, wie sie auch sonst zur Regulirung der Körperwärme dient, indem sie der Zunahme der Temperatur im Inneren entgegenwirkt, wenn eine solche wegen vermehrter Wärmebildung, oder aus anderen Ursachen eintreten könnte. [2]) Bei Hunden dagegen, welche durch Eitereinspritzung in einen Fieberzustand versetzt (oder strychninisirt) waren, contrahirten sich auf gleiche Reize die Hauptgefässe viel stärker, wie aus dem Steigen des Blutdrucks und der Abkühlung der Haut hervorging. Die starke Verengerung der Hautgefässe verursachte eine Stauung des Blutes und der Wärme im Inneren, welche letztere deshalb nicht sank, sondern oft sogar stieg. Um diese Wirkung im gesunden Zustande hervorzubringen, bedurfte es viel stärkerer Reize, wie z. B. der directen Electrisirung des verlängerten Markes. — Aus diesen Versuchen schliesst Heidenhain wohl mit Recht, dass in fieberhaften (und ähnlichen pathologischen) Zuständen die Erregbarkeit der vasomotorischen Nerven, im Besonderen der Hautarterien, abnorm gesteigert ist.

Mit diesen experimentellen Ergebnissen steht die klinische Beobachtung vollständig im Einklang. Zwar nimmt in der Beschreibung

---

[1]) Pflüger's Archiv III. 504 u. V. 1.

[2]) S. Senator in Virchow's Archiv XLV., S. 368 ff. und in Reichert und du Bois-Reymond's Archiv 1872, S. 33 ff.

des fieberhaften Symptomencomplexes die heisse, geröthete Haut, die Erweiterung aller Gefässe, das lebhafte Pulsiren aller oberflächlichen Arterien von Alters her eine hervorragende Stelle ein, ja der „turgor febrilis" galt bis vor nicht langer Zeit fast ebensoviel, oder noch mehr als der „calor præternaturalis", aber schon die alte Eintheilung der Fieberarten und die Abzweigung einer adynamischen (asthenischen) Form, welche gerade durch die Abwesenheit des turgor febrilis characterisirt ist, von dem synochalen und erethischen Fieber beweist, dass auch den Alten selbst ihre schulmässige Definition des Fiebers nicht erschöpfend schien, weil sie nur Eine Erscheinungsform desselben, allerdings die hervorstechendste, berücksichtigte. (Vgl. hierüber Cap. V.) Allein selbst in der synochalen Form des Fiebers besteht durchaus keine ununterbrochene, gleichmässige Turgescenz der Gefässe, sondern auch hier wechseln im Laufe eines Tages Verengerung und Erweiterung derselben mit einander ab, wenn auch vielleicht bei intensivem Fieber, wie in den Infections-Krankheiten, die starke Hitze der Haut, welche die Erweiterung der Gefässe begünstigt, und die beschleunigte und im Anfang wenigstens auch kräftigere Herzthätigkeit, welche eine stärkere Füllung der Arterien zur Folge hat, es in der Regel nicht zu dem äussersten Grad der Verengerung kommen lassen. Wer nur ein Mal einen fiebernden Menschen zu verschiedenen Zeiten des Tages und der Nacht beobachtet hat, dem wird der wechselnde Zustand der Haut und ihrer Blutfülle nicht entgangen sein. Im Gesicht, an den Ohren, am Handrücken und an der Augenbindehaut, überall, wo die Gefässe oberflächlich genug liegen, sieht man sie zu manchen Zeiten stärker gefüllt durchschimmern und die Haut lebhafter geröthet und heisser, als zu anderen Zeiten wieder, und zwar ohne dass eine äussere Veranlassung zu diesem Wechsel nachweisbar ist. Wenn auch häufig, so sind es doch nicht immer bestimmte Tageszeiten, an welchen der eine oder andere Zustand regelmässig wiederkehrt, im Gegentheil, für viele fieberhafte Krankheiten ist es ganz characteristisch, dass in kurzen Zeiträumen beständig Verengerung und Erweiterung der Hautgefässe, und damit zusammenhängend das Gefühl von Frost oder Frösteln mit mehr oder weniger starker Hitze abwechseln, es ist dies die in der älteren Medicin als „catarrhalisches Fieber" bezeichnete Form, bei welcher die Innentemperatur gewöhnlich nur mässig erhöht und die Herzthätigkeit ebenfalls nicht

übermässig gesteigert ist, und bei welchen deshalb die Verengerung der Gefässe und das Entstehen des Frostes weniger Hindernisse findet, als in den hochfieberhaften Infections-Krankheiten. Auch dass bei diesen letzteren das Sensorium und die nervösen Centralorgane überhaupt viel stärker in Mitleidenschaft gezogen sind, mag dazu beitragen, dass trotz der auf der Höhe des Fiebers von Zeit zu Zeit eintretenden Verengerungen der Hautgefässe das Gefühl von Frost gewöhnlich nicht entsteht, weil die sensiblen Eindrücke nicht mehr in normaler Weise percipirt werden. Es bedarf dazu erst einer ganz ungewöhnlich starken Gefäss-Zusammenziehung, wie sie z. B. nach einem kalten Bade eintritt.

Uebrigens sieht man auch nicht selten neben einander die verschiedenen Gefässbezirke in verschiedenem Contractionszustande. Wie oft ist nicht (ohne äussere Veranlassung!) die eine Wange, das eine Ohr geröthet und heiss, während die andere Seite blass und kühl ist, oder man sieht die einzelnen Extremitäten sich unter einander verschieden verhalten u. s. w.

Sehr oft fällt die stärkere Turgescenz der Haut mit einem Sinken der Innentemperatur (z. B. im Rectum), die geringere mit einem Steigen derselben zusammen, was sich wohl einfach aus der dem wechselnden Verhalten der peripherischen Gefässe entsprechenden Verschiedenheit der Wärmeabgabe erklärt. Ebenso wird dadurch allein verständlich, was sich bei allen calorimetrischen Untersuchungen bisher gezeigt hat, dass die Wärmeabgabe keineswegs der Temperaturhöhe im Inneren des Körpers entspricht (s. S. 63 u. 136) und dass während der Fieberhitze häufig bei höherer Temperatur weniger Wärme abgegeben wird, als bei niedrigerer. Auch die heutzutage wohl den meisten Aerzten bekannte Erfahrung, dass gleich temperirte Bäder nicht blos in den verschiedenen Stadien einer fieberhaften Krankheit, sondern selbst zu verschiedenen Tageszeiten auf dieselbe Körpertemperatur sehr verschieden einwirken, erklärt sich zum Theil gewiss aus der wechselnden Blutfülle der Haut; anderentheils ist ja auch ein nach den Tageszeiten wechselndes Verhalten der Wärmebildung möglich und nicht unwahrscheinlich.

Es ist also sicher, dass beim Menschen, wie beim Hund und Kaninchen, auf der Höhe des Fiebers die Hautgefässe bald enger, bald weiter sind. Es sprechen ferner aber vielfache Erfahrungen dafür, dass auch die Erregbarkeit der Gefässe erhöht wird. Jeder-

mann weiss, wie empfindlich fiebernde Patienten gegen verhältnissmässig unbedeutende Einwirkungen auf die Haut sind, wie schon eine leichte Entblössung der Körperoberfläche bei mittlerer Zimmertemperatur, ja schon die Berührung mit der etwas kühlen Hand eine Gänsehaut verursacht, wie die geringfügigsten Umstände ein Erblassen und darauf starkes Erröthen hervorbringen, ähnlich, wie ich es oben für die Temperaturschwankungen angegeben habe. Gewisse, noch auffälligere Thatsachen, welche die gesteigerte Erregbarkeit beweisen, hat ganz kürzlich Bäumler[1]) angeführt, so namentlich das intensive Erblassen, welches nach einer leichten mechanischen Reizung der Haut, weit über den getroffenen Bezirk hinaus eintritt und Minuten lang anhält. Dasselbe beruht unzweifelhaft auf einer unverhältnissmässig starken Verengerung der Gefässe.

Die Haut des Menschen hat also die Fähigkeit, ihren Blutgehalt zu ändern und darnach die Körperwärme zu reguliren, im Fieber nicht eingebüsst, aber es machen sich Einflüsse geltend, welche ihrem Bestreben, eine Ausgleichung der Wärme herbeizuführen, einen Widerstand entgegensetzen und verhindern, dass die Regulation in wirksamer Weise ausgeführt wird. Bei dem in der Fieberhitze in Folge der fortdauernd vermehrten Wärmebildung und der im vorhergehenden Entwickelungsstadium stattfindenden Wärmeanhäufung vorhandenen grossen Ueberschuss an Wärme wäre es nothwendig, dass die Gefässe der ganzen Hautoberfläche sich auf's Aeusserste erweiterten und erweitert blieben, so lange, bis die Zunahme der Wärmebildung nachgelassen hat und alle überschüssige Wärme aus dem Körper geschafft ist. Statt dessen sehen wir die Erweiterung zeitweise unterbrochen werden durch eine mehr oder minder kräftige Zusammenziehung aller Hautarterien, oder eines Theiles derselben, welche eintritt bald auf geringfügige und unvermeidliche äussere Einwirkungen, bald ohne solche, spontan, d. h. in Folge innerer, im Körper selbst gelegener Reize. Diese inneren Reize sind zum Theil sicherlich abnorme, erst mit dem fieberhaften Process selbst auftretende und zu ihm gehörige; wenigstens darf man wohl annehmen, dass so auffallende Reflexerscheinungen, wie der Frost sie darstellt, die Folge abnormer Reize sind, welche entweder zugleich mit der fiebererzeugenden Ursache von aussen ein-

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1873, S. 179.

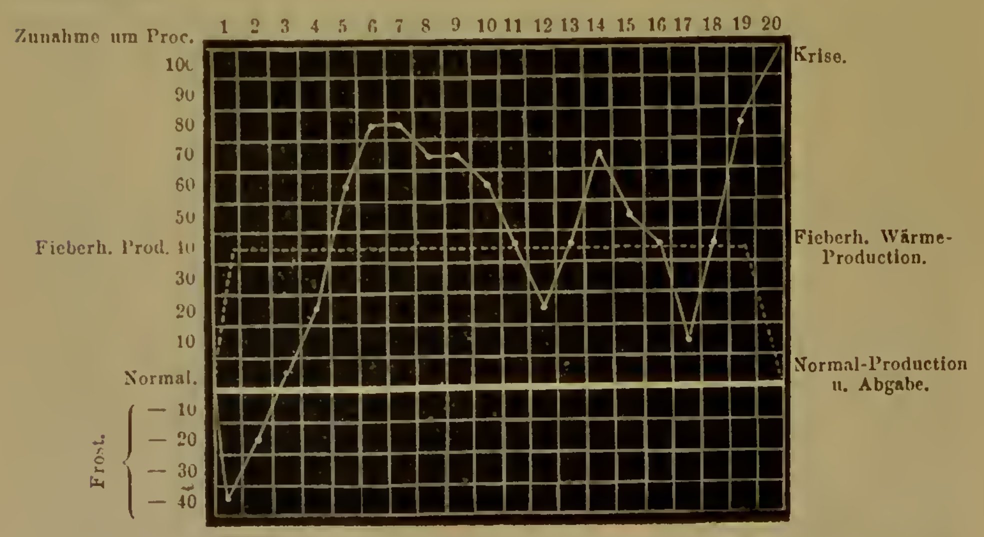
geführt, oder unter ihrem Einfluss im Körper selbst entstanden sind. Zum anderen Theil aber mögen es auch normale Reize der vasomotorischen Nerven sein, die ja auch im gesunden Zustande vorhanden sind, aber im Fieber wegen der gesteigerten Erregbarkeit häufigere und heftigere Wirkungen hervorrufen. Es bedarf keiner Erläuterung, wie durch die abnormen Reize und die abnorme Erregbarkeit der Gefässe die Wärmeabgabe in der Fieberhitze von Zeit zu Zeit beschränkt, die Regulation erschwert und die Entfieberung verzögert wird. —

Es lässt sich ferner auch begreifen, wie durch die abnorm häufige, oder abnorm starke Erregung früher oder später ein Zustand von Erschöpfung herbeigeführt wird, in welchem es dann, wie aus den Versuchen an Kaninchen hervorzugehen scheint, ganz besonders starker Einwirkungen bedarf, um den Wechsel von Verengerung und Erweiterung zu erzeugen. Bei längerer Dauer des Fiebers tritt in der That, wie auch Bäumler bemerkt hat, die gesteigerte Erregbarkeit immer mehr zurück. In solchen prognostisch stets übleren Zuständen, wo die Ernährung und Leistungsfähigkeit des Herzens stark gelitten hat, sind die Arterien dauernd enger und leerer und wird die Wärmeabgabe noch mehr beschränkt, da in der Zeiteinheit weniger Blut durch die peripherischen Schichten strömt. Wenn dabei die Wärmebildung fortdauernd gesteigert ist, so muss in Folge davon die Innentemperatur um so höher steigen, während die Peripherie, die Extremitäten, kühler werden, Zustände, wie sie im fieberhaften Collaps, im proagonischen Stadium und in der Agonie selbst mit hyperpyretischen Temperaturen beobachtet werden.

Die Thatsache, dass in der Fieberhitze durch eine allgemeine oder theilweise stattfindende Verengerung der peripherischen Gefässe von Zeit zu Zeit eine Beschränkung des Wärmeverlustes eintritt, bietet uns zugleich die Möglichkeit, alle wesentlichen Fiebererscheinungen, und namentlich auch diejenigen, welche scheinbar wenig im Einklang mit einander stehen, in ungezwungenster Weise zu erklären. Die verhältnissmässig geringere Zunahme der Wärmebildung, oder wenigstens der Umstand, dass in der Fieberhitze, soweit sich aus den Endproducten des Stoffwechsels nachweisen lässt, durchschnittlich weniger Wärme gebildet, als ausgegeben wird, dass dabei aber in diesem Stadium die Abgabe immer über der

Norm bleibt (abgesehen von intercurrenten Frostanfällen), ferner die beständigen Schwankungen der Körpertemperatur und ihre grosse Beweglichkeit, der Mangel an Uebereinstimmung zwischen ihr und der Wärmeabgabe, und namentlich die ganz zweifellosen bedeutenden Schwankungen der letzteren, trotz der fortdauernd heissen Haut und erhöhten Innentemperatur — Alles dies wird nach den bis jetzt vorliegenden Thatsachen nur durch die periodischen Beschränkungen der Wärmeabgabe neben einer beständig — wenn auch nicht gleichmässig — vermehrten Wärmebildung verständlich.

Diese Erklärung der Fiebertemperatur, welche mir schon früher als die befriedigendste und am meisten mit allen bekannten Thatsachen übereinstimmende vorkam, schien Vielen so unverständlich oder widerspruchsvoll, dass ich, um neuen Missdeutungen vorzubeugen, zu ihrer Erläuterung die folgende schematische Curventafel über das Verhalten der fieberhaften Production und Abgabe von Wärme gebe, welche, wie ich hoffe, das Verständniss erleichtern wird. Dieselbe umfasst einen in 20 gleiche Zeiträume getheilten Fieberverlauf von seinem Anfang mit Frost bis zu dem kritischen Abfall. Die Zeiträume sind auf den Abscissen, die in Procenten ausgedrückte Erhebung der Wärme-Production und Abgabe über die Norm auf den Ordinaten aufgetragen. Die Curve der ersteren ist durch punctirte, die der letzteren durch fortlaufende Linien bezeichnet.



Man sieht, wie von Beginn des Fiebers an bis kurz vor der Krise die Wärmeproduction erhöht ist, und zwar ist ihre durch-

schnittliche Erhöhung willkürlich auf 40 Procent angenommen. Selbstverständlich wird sie sich während des ganzen Fiebers nicht immer auf derselben Höhe halten, sondsrn gerade so wie in der Norm, oder wohl in noch stärkerem Wechsel um die angenommene Durchschnittshöhe auf- und abwärts schwanken. Man sieht ferner, wie die Abgabe während des Frostes stark (bis 40 Procent) unter die Norm sinkt, sich dann erhebt, im dritten Zeitraum schon wieder die Norm erreicht hat und allmählich mit der Entwickelung des Hitzestadiums ansteigt, bis dieses im fünften, und noch mehr im sechsten Zeitraum, seine volle Höhe erreicht hat. Von nun an bleibt während des ganzen Fieberverlaufs die Wärmeabgabe über die Norm erhöht, und zwar meistens sehr beträchtlich, um 50—80 Procent, und sinkt nur selten unter die Höhe der Production, bis sie dann in der Krise das Doppelte der normalen Abgabe übersteigt. Mit Ausnahme dieses letzten kritischen Abfalls ist trotz des gesteigerten Wärmeverlustes in der Fieberhitze zu jeder Zeit ein Ueberschuss von Wärme im Körper vorhanden und in Folge davon die Temperatur desselben abnorm erhöht. Man greife z. B. den zehnten Zeitraum heraus, nach dessen Ablauf im Ganzen 400 Procent mehr Wärme, als normal, erzeugt sind, während 440 Procent mehr abgegeben, aber im Anfang noch 60 Procent erspart wurden, also dem Körper noch ein Ueberschuss von 20 Calorien verblieben ist. Ich brauche kaum zu bemerken, dass, da die Zahlen in der Curve ganz willkürlich gewählt sind, es sehr leicht wäre, die Wärmeabgabe zeitweise noch grösser, oder den Ueberschuss im Körper grösser zu machen, wenn man zu anderen Zeiten die Abgabe mehr, als es hier in der Curve angedeutet ist, sinken lässt. Die verschiedenen calorimetrischen Untersuchungen haben ja gelehrt, dass die Wärmeabgabe in der Fieberhitze manchmal nicht grösser, als die normale ist, und wenn, was ja auch nicht selten vorkommt, ein neuer Frost, oder nur ein Frösteln auftritt, so kann sie vielleicht so stark unter die Norm sinken, wie im Anfang des Fiebers. Es wird ferner die Grösse des im Körper verbleibenden Ueberschusses, also die Höhe seiner Innentemperatur, davon abhängen, ob gerade eine stärkere oder schwächere Phase der Wärmebildung mit einer stärkeren oder schwächeren Wärmeabgabe zusammenfällt. Genug, die hier gegebene Erklärung der fieberhaften Temperatursteigerung stützt sich

nur auf Thatsachen und zieht keine unbewiesenen Vorgänge herbei. Aber ich bin weit entfernt davon, die Erklärung selbst schon für eine Thatsache auszugeben, sie ist eine Theorie, welche allein, soweit ich sehe, sämmtliche bis jetzt bekannte Erscheinungen des Stoff- und Wärmehaushaltes im Fieber erklärt, mit keiner im Widerspruch steht und welche daher so lange eine Gültigkeit beanspruchen darf, bis die weitere Forschung Thatsachen, welche mit ihr nicht vereinbar sind, beigebracht haben wird. —

Endlich wäre noch eines Umstandes zu gedenken, den man auch vielfach als Ursache der erhöhten Temperatur angesehen hat, nämlich des Fehlens von Schweiss im Fieber, der bekanntlich oft erst beim kritischen Abfall der Temperatur reichlich ausbricht. Diese Ansicht widerlegt sich auf's Schlagendste durch zwei meines Wissens zuerst von Traube[1]) nachgewiesene Thatsachen, nämlich: dass die Temperatur schon vor dem Eintritt des kritischen Abfalls sinkt und dass auf der Höhe des Fiebers trotz künstlich erzeugten starken Schweisses die Temperatur nicht sinkt, sondern sogar noch steigen kann. Im Uebrigen habe ich früher schon[2]) und auch im Vorstehenden (S. 130) darauf hingewiesen, dass es viele hochfieberhafte Krankheiten giebt, bei welchen eine dauernde oder vorübergehende Schweissabsonderung zur Regel gehört, und dass in anderen Fällen aus besonderen individuellen Ursachen Schweiss auftritt, ohne dass das in der allgemeinen Natur der Krankheit begründet ist. Der Schweiss ist, wie der Harn, Speichel, die Galle, Milch u. s. w. ein Secret, zu dessen Absonderung es nicht blos eines gewissen Blutdrucks in dem die Drüsenepithelien umspinnenden Gefässnetz bedarf, sondern auch gewisser Nerveneinflüsse und Reize, wie sie z. B. für die Nieren und Speicheldrüsen seit lange und vielfach nachgewiesen sind. Namentlich weiss man jetzt durch die schon oben erwähnten Untersuchungen von Ludwig und Ustimowitsch (s. S. 78) und durch die neuen Untersuchungen Heidenhain's,[3]) dass für gewisse Drüsen ganz bestimmte Stoffe einen Reiz zur Absonderung bilden, so der Harnstoff und das Kochsalz für die Nieren, so gewisse Gifte, wie Calabar, Nicotin für die Speicheldrüsen, Stoffe, welche ganz eigentlich und mit mehr Recht als „Diuretica“ und „Salivantia“ zu

---

[1]) Ueber Krisen und kritische Tage. Ges. Abhandlungen II., S. 240 u. 265.

[2]) Virchow's Archiv XLV., S. 374.

[3]) Pflüger's Archiv V., S. 40.

bezeichnen sind, als viele der von der Arzneimittellehre mit diesem Namen belegten Mittel. Gewiss bilden die specifischen Bestandtheile der Secrete (Harnstoff, Gallensäuren etc.) solche Reize für die normale Absonderung. Man darf nicht zweifeln, dass auch für die Schweissdrüsen solche Reize, wirkliche „Diaphoretica“, nöthig und zeitweise (wie z. B. nach Muskelarbeit) im Körper vorhanden sind, und dann liegt die Annahme nicht fern, dass bei vielen fieberhaften Krankheiten der Stoffwechsel so verändert ist, dass diese „Diaphoretica“ nicht erzeugt, oder an ihrer Wirksamkeit durch andere antagonistische Stoffe gehindert werden und dass erst mit dem Aufhören der krankhaften Vorgänge der Reiz für die Schweissdrüsen eintritt. In anderen Krankheiten (wie z. B. Gelenkrheumatismus, Trichinosis, Tetanus) mögen gerade diese Schweiss treibenden Stoffe, zu denen man vielleicht die Milchsäure rechnen darf, besonders reichlich gebildet werden. *Jedenfalls ist das Auftreten oder Fehlen von Sceweiss nicht von dem eigentlich fieberhaften Process, sondern von der besonderen, mit Fieber einhergehenden Krankheit, oder individuellen Verhältnissen abhängig.*

Die Hauptergebnisse aller vorstehenden Untersuchungen über den fieberhaften Process beim Menschen gebe ich zum Schluss in der folgenden Zusammenstellung, welche zugleich erkennen lassen wird, in welchen Beziehungen eine Uebereinstimmung mit den an fiebernden Hunden gefundenen Thatsachen (S. 90) herrscht, und in welchen nicht.

1) In der Mehrzahl der mit hoher Temperatur einhergehenden (fieberhaften) Krankheiten tritt keine einfache und gleichmässige Steigerung der normalen Stoffwechselvorgänge ein, sondern vorzugsweise ein grösserer Zerfall von Eiweiss, welcher zu einer vermehrten Harnstoffbildung führt.

2) Die vermehrte Bildung (und Ausscheidung) von Harnstoff findet vom Beginn des fieberhaften Processes an statt, und schon vor dem Eintreten der fieberhaften Temperatursteigerung. Die Zunahme desselben während des ganzen Fiebers beträgt durchschnitt-

lich mehr, als das Doppelte der unter gleichen Verhältnissen ohne Fieber ausgeschiedenen Menge. — Die Bedingungen für die Ausscheidung des gebildeten Harnstoffs sind im Fieber ungünstiger, als in der Norm.

3) Deshalb, und weil meist noch in anderer Form Eiweiss dem Stoffwechsel entzogen wird, ist die Steigerung des Eiweisszerfalls noch grösser, als die der Harnstoffbildung und beträgt demnach in der Regel weit mehr als das Doppelte.

4) Die Bedingungen für die Kohsensäure-Abgabe sind während der Fieberhitze besser als normal, und diese ist am Tage im günstigsten Fall um 30—40 Procent gesteigert; in der Nacht ist sie wahrscheinlich, wie in der Norm, im Allgemeinen geringer als am Tage. Die Bildung von Kohlensäure im Fieber kann also im günstigsten Fall nur um weniger als 30—40 Procent zunehmen.

5) Es folgt daraus, dass der fiebernde Körper verhältnissmässig ärmer an stickstoffhaltigen Bestandtheilen (Eiweiss), aber reicher an stickstofflosen und kohlenstoffhaltigen (Fett) wird.

6) Von stickstoffhaltigen Bestandtheilen zerfallen in grösserem Maasse diejenigen, welche reich an Kali und Blutfarbstoff sind, also vor Allem die Blutkörperchen, dann wohl auch die Muskeln. Der grössere Untergang der Sauerstoff tragenden rothen Blutkörperchen führt parenchymatöse (fettige) Entartungen herbei, wie die Sauerstoff entziehenden Gifte.[1])

7) Da der fiebernde Organismus nicht so viel Sauerstoff binden kann, als der im gleichen Ernährungszustande sich befindende fieberlose, so kann er auch nicht so viel Oxydationsproducte liefern. Da aber zu der Mehrbildung von Harnstoff schon grössere Mengen Sauerstoff verbraucht werden, so können die übrigen Oxydationsproducte, wie Kohlensäure, nicht in grösserem Maasse erzeugt werden (vgl. No. 4). —

8) Ohne Oxydation kann von den Endproducten des Stoffumsatzes möglicher Weise nur Wasser in vermehrter Menge gebildet werden (durch Synthese und Deshydratation).

9) Die Harnmenge richtet sich auch im Fieber gewöhnlich nach der Flüssigkeitszufuhr, steht aber zu ihr in einem ungünstigeren

[1]) Wie sich die weissen Blutkörperchen verhalten, ob auch sie in grösserem Umfang zerfallen, oder in geringerer Menge gebildet werden, darüber lässt sich bis jetzt nichts Sicheres aussagen.

Verhältniss, als normal, d. h. es wird ein verhältnissmässig kleinerer Theil des eingeführten Wassers durch den Harn entfernt, als im fieberlosen Zustande unter sonst gleichen Bedingungen.

10) Die Menge des verdampften Wassers ist im Fieber vermehrt, und zwar noch etwas mehr, wie die der ausgeathmeten Kohlensäure; es wird daher ein verhältnissmässig grösserer Theil des eingeführten Wassers durch Verdunstung abgegeben.

11) Wie sich die gesammte Wasserabgabe zur Wasserbildung im Fieber verhält (abgesehen von aussergewöhnlichen Verlusten), ist bis jetzt nicht zu entscheiden. Bei starker Wasserzufuhr kann, wie im gesunden Zustande, Wasser zurückgehalten werden. Von diesen wechselnden Verhältnissen der Zufuhr und Abgabe von Wasser sind hauptsächlich die Veränderungen des Körpergewichts im Fieber abhängig.

12) Die epikritische Zunahme der Harnstoffbildung beruht wahrscheinlich nicht auf unvollständiger Oxydation von Stickstoff, sondern auf verschiedenen anderen Ursachen. (S. S. 133.)

13) Die Wärmeabgabe ist im Beginn des Fiebers, während des Frostes nicht vermehrt, eher vermindert; auf der Höhe des Fiebers ist sie durchschnittlich vermehrt, und zwar (am Tage) um ungefähr 70—75 Procent, noch beträchtlich mehr in der kritischen Entfieberung.

14) Der grössere Theil des Wärmeverlustes fällt in der Fieberhitze, wie in der Norm, auf die Leitung und Strahlung, bei kritischem Abfall dagegen auf die Verdunstung.

15) Der in der Fieberhitze im Körper vorhandene Ueberschuss an Wärme lässt sich nicht aus den Veränderungen des Stoffwechsels, welche durch die Endproducte, namentlich Harnstoff und Kohlensäure, angezeigt werden, erklären.

16) Dieser Ueberschuss hat verschiedene Ursachen, von welchen bis jetzt mit Sicherheit zu bezeichnen sind: 1) der Verbrauch der im gesunden Organismus zur Arbeitsleistung jederzeit vorräthigen Spannkräfte, 2) die Anhäufung von Wärme in dem der Fieberhitze vorhergehenden pyrogenetischen Zeitraum. Ausserdem sind vielleicht in dem stärkeren Zerfall von Eiweiss zu Harnstoff und in unbekannten, mit Wasserbildung einhergehenden Vorgängen (No. 8), Quellen für die vermehrte Wärmebildung zu suchen.

17) Die Haut hat ihre Fähigkeit, die Körpertemperatur durch ihren wechselnden Gehalt an Blut und Wärme zu reguliren, im

Fieber nicht verloren; ihre Wirksamkeit wird aber beeinträchtigt, dadurch, dass unter dem Einfluss der Fieberursache eine abnorme Erregbarkeit und Reizung ihrer Gefässe eintritt, wodurch diese von Anfang der Fieberentwickelung an zeitweise sich allgemein, oder theilweise verengern, und dadurch die Ausgleichung des vorhandenen Wärmeüberschusses verhindern.

18) Die erhöhte Temperatur im Fieber kommt also zu Stande durch ein Missverhältniss zwischen der abnorm vermehrten Bildung und der nicht in demselben Grade vermehrten Abgabe von Wärme. Dabei kann die Abgabe auf der Höhe des Fiebers immer grösser, als normal und zeitweise sogar grösser als die fieberhafte Wärmebildung sein. Das Missverhältniss tritt also nicht in jeder Fieberphase gleich stark hervor und setzt nothwendig ein jeder Fieberhitze vorangehendes, pyrogenetisches Stadium der Anhäufung von Wärme voraus, sowie sie durch ein Defervescenz-Stadium mit gerade umgekehrtem Verhalten beendigt wird.

19) Das pyrogenetische Stadium findet seinen stärksten Ausdruck im Fieberfrost, das Defervescenz-Stadium in der Krise; dieselben Vorgänge finden aber, nur weniger stürmisch und allmählich bei jeder anderen Art von Entwickelung und Abfall des Fiebers statt und sind auch, wenngleich schwächer, während des Hitzestadiums in dem Wechsel von Beschränkung und Zunahme des Wärmeverlustes ausgeprägt.

20) Das Fehlen oder Auftreten von Schweiss hängt nicht von dem fieberhaften Process an sich ab, sondern von der Natur der fieberhaften Krankheit, oder individuellen Ursachen und ist für die Wärmeregulirung ohne Belang. Wahrscheinlich fehlen in vielen fieberhaften Krankheiten die zur Einleitung der Drüsenabsonderung nothwendigen Reize, oder werden an ihrer Wirksamkeit gehindert, während in anderen Krankheiten und beim Eintreten der kritischen Schweisse das Gegentheil stattfindet.

V. Capitel.

Ueber fieberwidrige Mittel und Methoden.

Unter den Aufgaben, welche der Arzt bei der Behandlung fieberhafter Krankheiten zu erfüllen hat, steht die Bekämpfung des als „Fieber" bezeichneten Symptomencomplexes obenan, ja in vielen Fällen ist es dieser allein, welcher sein Einschreiten erfordert. Der Besprechung der verschiedenen gegen diesen Symptomencomplex gerichteten Behandlungsweisen müsste nun wohl eine Erklärung dessen, was man unter „Fieber" zu verstehen habe, vorausgeschickt werden und vielleicht erwartet mancher Leser, dass ich auf Grund der vorangegangenen ausführlichen Untersuchungen, welche ja zu einigen, von den bisher verbreiteten Anschauungen abweichenden Ergebnissen geführt haben, eine neue Definition des Fiebers aufstelle. Diese Erwartung kann ich nicht erfüllen, weil, wie ich wiederholt angegeben habe, die vorstehenden Untersuchungen nicht für alle fieberhaften Krankheiten Gültigkeit haben, sondern nur für einen Theil, allerdings den grösseren Theil derselben und namentlich für diejenigen, welche den ganzen fieberhaften Symptomencomplex in seiner höchsten Ausbildung zeigen, wie die meisten der sogenannten acuten Infectionskrankheiten, während andere theils ganz sicher, theils sehr wahrscheinlich sich anders verhalten und mit dem Fieber jener Nichts gemein haben, als die Temperaturerhöhung und was daraus folgt. Die Temperaturerhöhung selbst aber ist nur ein Symptom, das verschiedene Ursachen haben kann und wenn man sie auch als pathognomonisch für das Fieber ansieht, so bleibt sie nichtsdestoweniger nur eine und nicht die einzige Erscheinungsweise desselben, ist aber nicht sein Wesen. Ich habe schon früher[1]) die Ansicht ausgesprochen, welche allmählich auch bei Anderen sich Eingang verschafft[2]), dass mit der Erklärung

[1]) Virchow's Archiv XLV. 407 u. 408.

[2]) S. Frey l. c. S. 308.

der fieberhaften Temperatursteigerung noch keine Theorie des Fiebers gegeben ist, weil im Fieber noch andere wesentliche Vorgänge stattfinden, unabhängig von der Temperatursteigerung, und weil unter dieses Symptom sehr verschiedene Processe zusammengefasst werden. Ich verzichte also auf die Definition des „Fiebers", weil es mir zweifelhaft scheint, ob dies immer derselbe einheitliche Vorgang ist und weil, wie ich weiterhin noch zeigen werde, die Stoffwechselveränderungen, welche als dem Fieber eigenthümlich gelten, auch vorkommen ohne die pathognomonische Temperaturerhöhung, ebenso wie diese ohne jene bestehen kann. Die gegenwärtig herrschende Auffassung, welche unter „Fieber" jede krankhafte Temperaturerhöhung versteht, lässt auch, so einfach sie aussieht und so leicht man auch scheinbar im Einzelfalle danach eine Entscheidung treffen kann, ob ein Zustand fieberhaft sei, doch manchen Zweifel zu. Denn ich frage: ist die Cholera eine fieberhafte Krankheit, oder nicht? Die Antwort darauf kann, obgleich wir in dem Thermometer einen exacten Maassstab für das Fieber zu haben glauben, doch verschieden ausfallen, je nachdem in der Achselhöhle, oder im Rectum, im Mund oder in der Vagina gemessen wird. Und wenn man, da nach den sorgfältigen Messungen Güterbock's[1]) die Temperatur tief im Inneren des Körpers bei Cholera fast immer erhöht ist, diese, nach den jetzigen Anschauungen, zu den fieberhaften Krankheiten rechnen muss, hat man hier das Bild eines Fiebernden, wie es Hippocrates vorschwebte, als er nach dem Zeugniss des Galen die unnatürliche Hitze für das Wesentliche des Fiebers erklärte?

Der Begriff des Fiebers hat sich in dem Bewusstsein der Aerzte allmählich gebildet und fortentwickelt, indem man zuerst einsah, dass vielen Krankheiten gewisse (leicht in die Augen springende und daher schon in den frühesten Zeiten erkannte) Erscheinungen gemeinsam sind, wie sie sich in dem als Fieberhitze bezeichneten Zustand vereinigt finden, unter denen die heisse Haut sowohl objectiv die am meisten hervorstechende, wie subjectiv die empfindlichste (durch das Gefühl von Hitze und Durst) ist. Neben diesen zunächst auffallenden Symptomen finden sich, und zwar gerade auch in denjenigen Zuständen und Krankheiten, von welchen der classische

---

[1]) Virchow's Archiv XXXVIII. S. 30.

Begriff des Fiebers abgeleitet ist, andere, weniger leicht in die Augen springende Erscheinungen, die deshalb auch erst später und mit der fortschreitenden Entwickelung der Untersuchungsmethoden erkannt wurden, wie z. B. die Temperatursteigerung im Inneren des Körpers, die vermehrte Bildung von Harnstoff und Harnfarbstoff, die gesteigerte Erregbarkeit der peripherischen Gefässe u. s. w. Alle diese Erscheinungen, welche so häufig vereint angetroffen werden, hat man eben so häufig aus einer und derselben gemeinschaftlichen Ursache entstehen sehen und sie deswegen als zu einem einheitlichen Process gehörig gedacht und zusammengefasst. Im Laufe der Zeit aber ist man zu der Erkenntniss gelangt: erstens, dass mit Ausnahme der heissen Haut jedes aus dem für zusammengehörig gehaltenen Symptomencomplex unter Umständen ein Mal fehlen kann, ohne dass das classische Bild des Fiebers verwischt wird. Und da (beim Lebenden) eine heisse Haut, abgesehen von ganz beschränkten localen Entzündungsprocessen, niemals vorkommt und vorkommen kann ohne Temperaturerhöhung der inneren Organe, so hat man diese letztere als pathognomonisch für den ganzen Fieberprocess hingestellt. Nun kann aber die Hitze der Haut trotz desselben ursächlichen Processes auch fehlen, wie jedes Symptom fehlen oder unterdrückt werden kann, wenn die Bedingungen für sein Auftreten ungünstig sind, es giebt also Zustände, in denen die Haut nicht oder nur zum kleinsten Theil heiss, ja sogar kalt ist, wie sie eben in der Cholera oder im fieberhaften Collaps oder im Froststadium natürlich vorkommen, oder wie sie künstlich hervorgerufen werden können, wobei im Inneren die Temperatur erhöht ist, Zustände also, welche das classische Bild des Fiebers, gar nicht mehr erkennen lassen und bei denen man deshalb nach der jetzigen Auffassung in Verlegenheit kommt bei der Frage: besteht hier Fieber, oder nicht[1]? Ebenso kann die vermehrte Harnstoffbildung, welche man wohl für ebenso wesentlich hält, wie die Temperatursteigerung, weil man sie, bisher wenigstens, mit dieser in einen nothwendigen ursächlichen Zusammenhang gedacht hat, fehlen, während doch das äussere Bild des „Fiebers" vollständig vorhanden ist. Zweitens aber haben die fortgesetzten Untersuchungen ergeben, dass auch gewisse für einheitlich gehaltene Fieberursachen

[1]) Beim Fieberfrost ist man allerdings nicht in Verlegenheit, weil erfahrungsgemäss die Fieberhitze in der Regel nachfolgt.

nicht einheitliche sind, man ist dahin gelangt, sie noch weiter in besondere Entzündung erregende und Fieber erregende Ursachen zu zerlegen und, wie ich gleich zeigen werde, kann man von ihnen noch weiter solche trennen, welche nur die Temperatur erhöhen, ohne die zum Fieber gehörigen Stoffwechselveränderungen anzuregen, sowie es andrerseits ganz zweifellos Stoffe giebt, welche letztere ohne die erstere hervorrufen, wie z. B. der Phosphor (Storch, J. Bauer). Wie man also im Laufe der Zeit dahin gelangt ist, die Entzündung von dem Fieber loszulösen, welche man früher als zusammengehörig betrachtete, so, meine ich, wird man dahin gelangen, auch das „Fieber" zu zerlegen in einen oder mehrere Processe, welche Temperaturerhöhung und in andere, welche die Aenderungen des Stoffwechsels bewirken.

Wenn ich also im Folgenden von einer Behandlung des Fiebers spreche, so beschränke ich mich dabei auf denjenigen Zustand, welcher auch nach der gegenwärtigen Auffassung allgemein als Fieber bezeichnet wird und wo ein Zweifel in dieser Beziehung nicht besteht, ein Zustand, welcher namentlich auch in denjenigen Krankheiten, auf welche die vorangegangenen Untersuchungen sich beziehen, vorhanden ist und mit gewissen, als characteristisch geltenden, symptomatischen Veränderungen einhergeht, welche für die Therapie von besonderer Bedeutung sind. Denn im Wesentlichen nehmen wir bei der Behandlung der fieberhaften Vorgänge den Standpunkt der symptomatischen Therapie ein, wir suchen denjenigen Erscheinungen, welche sich nach den bisherigen Forschungen als dem Fieber eigenthümlich und zugleich für den Körper schädlich ergeben haben, mit geeignet scheinenden Mitteln entgegenzuwirken.

Zwar sind wir in neuester Zeit durch die Entdeckung fiebererregender (pyrogener) Stoffe einer wirklichen und erfolgreichen Causalbehandlung des Fiebers erheblich näher gerückt, wir haben die Möglichkeit, in vielen Fällen durch Fortschaffung dieser Stoffe aus dem Körper, auch wohl durch ihre Vernichtung innerhalb desselben, das Fieber an seiner Wurzel zu fassen, indess bis jetzt beschränkt sich diese Möglichkeit fast allein auf die durch Eiter oder Fäulnissgift entstehenden Fieberzustände. Für alle anderen — und diese bilden die Mehrzahl — müssen wir auf die Bekämpfung der eigentlichen und letzten Ursachen des Fiebers verzichten, theils weil wir diese nicht kennen, theils weil die Mittel dagegen noch nicht

gefunden sind, oder weil ihrer wirksamen Anwendung sich Hindernisse entgegenstellen.

Die abnorme Temperatursteigerung nun ist, wie gesagt, dasjenige Symptom dessen Bekämpfung, weil es als maassgebend für die Heftigkeit des Fiebers gilt, als erstes Erforderniss jeder fieberwidrigen Heilmethode hingestellt wird. Von ihr wird die Hauptgefahr und werden alle, oder die meisten übrigen Fiebererscheinungen abgeleitet.

Nach Liebermeister[1]), welcher den Einfluss der erhöhten Temperatur auf den Organismus einer besonders eingehenden Erörterung unterzogen hat, sind nicht nur die vermehrte Pulsfrequenz und andere Circulationsstörungen, die gesteigerte Athmungsthätigthätigkeit, gewisse nervöse Erscheinungen, sondern sogar die parenchymatösen Entartungen der Gewebe Folge der anhaltend hohen Temperatur. Gegen diese jetzt sehr verbreitete Anschauung hat aber schon J. C. Lehmann[2]) triftige Gründe vorgebracht und namentlich gezeigt, dass die in fieberhaften Krankheiten auftretenden Ernährungsstörungen der Gewebe, die parenchymatösen Entartungen derselben, nicht als eine Wirkung der Temperatursteigerung angesehen werden können. Er macht unter Anderem geltend, dass im Hitzschlag (nach Obernier) trotz der hohen Temperatur sich nach dem Tode keine parenchymatösen Degenerationen finden, ebenso wenig (nach Walther und Obernier) bei Thieren, wenn deren Temperatur künstlich auf's Aeusserste und bis zur Vernichtung des Lebens erhöht wurde. Endlich fand Lehmann in zwei unter vier Fällen von Tetanus, trotzdem die Temperatur bis auf 41,6° und 44,4° gestiegen war, keine derartige Gewebsveränderung.

In demselben Sinne spricht sich Klebs[3]) aus gerade auch deshalb, weil beim Tetanus selbst bei länger dauernder Temperaturzunahme die Degeneration in der Leber vermisst wird. Dazu kommt, dass in vielen fieberhaften Krankheiten das Auftreten und der Grad der parenchymatösen Entartungen in gar keinem Verhältniss zu der Höhe und Dauer der Temperatur seht. Im Fleckfieber z. B. und bei den Pocken findet man oft schon, wenn der Tod in den ersten

[1]) Deutsches Archiv f. kl. Med. I. 298 ff. und Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge Nr. 31 S. 240 ff.

[2]) Centralbl. für die med. Wiss. 1868 S. 313 ff.

[3]) Handb. der pathol. Anatomie 1869 S. 392.

Krankheitstagen eintritt, die ausgedehntesten Degenerationen, dagegen bei der Pneumonie selbst bei länger dauernden und ebenso hohen Temperaturen äusserst selten und nur unter ganz besonderen Umständen (Pneumonie der Säufer). Wenn schon hiernach die Auffassung Liebermeister's nicht haltbar scheint, so lassen die Untersuchungen über die Stoffwechselvorgänge im Fieber gar keinen Zweifel darüber, dass in vielen Fällen wenigstens nicht die Temperatursteigerung das Primäre ist, welches erst bei einer gewissen Dauer und Heftigkeit den eigenthümlichen Gewebszerfall nach sich zieht, sondern dass im Gegentheil dieser zuerst auftritt und noch ehe eine Temperatursteigerung nachweisbar ist (s. S. 59 und 107). Wo dieser fieberhafte Eiweisszerfall und in Folge davon die vermehrte Harnstoffbildung nicht stattfindet, wie eben im Tetanus (s. S. 149), da fehlen auch die parenchymatösen Entartungen. Es lässt sich aber auch direct durch das Experiment nachweisen, dass die fieberhafte Temperatursteigerung allein ohne jene fieberhaften Gewebsveränderungen längere Zeit bestehen kann und dass beide gesonderte Ursachen haben. Wenn man, wie ich es an einem anderen Orte angegeben habe[1]), die durch Glycerin aus Eiter oder eiterigem Sputum ausgezogene, pyrogene Substanz Kaninchen in genügender Menge unter die Rückenhaut spritzt, so bekommen sie eine bis zu drei Tagen dauernde fieberhafte Temperaturerhöhung, niemals aber findet man, gleichviel zu welcher Zeit des „Fiebers" man auch die Thiere tödten mag, einen fettigen Zerfall der Organe, der Leber, Nieren, Muskeln oder höchstens eine ganz geringe, körnige Infiltration der Epithelien der Nierenrinde oder Leberzellen, wie sie auch bei ganz gesunden Kaninchen gewöhnlich ist[2]). Dagegen treten diese Veränderungen neben der Temperaturerhöhung regelmässig ein nach der Einspritzung von ursprünglichem, nicht mit Glycerin behandeltem Eiter oder Sputum, wie schon die Versuche von O. Weber und Billroth ergeben haben. Die dem Fieber eigenthümlichen Gewebsveränderungen und die fieberhafte Temperatursteigerung müssen also verschie-

---

[1]) Centralbl. für die med. Wissensch. 1873. S. 85. Berliner kl. Wochenschr. 1873. Nr. 16. Sitzung der berl. med. Ges.

[2]) Wie sich die Harnstoffausscheidung hierbei verhält, habe ich bis jetzt mit Sicherheit nicht entscheiden können, da sich Kaninchen zu derartigen Untersuchungen wenig eignen.

dene Ursachen haben und bis zu einem gewissen Grade unabhängig von einander sein.

Allerdings aber wird in dem Organismus, in welchem die Verrichtungen der verschiedenen Organe so eng in einander greifen und sich gegenseitig beherrschen, eine einseitige, wichtige Störung nicht bestehen können, ohne früher oder später auch noch andere Störungen hervorzurufen und deshalb wird ganz sicher eine Tage lang dauernde Erhöhung der gesammten Körpertemperatur nicht ohne Einfluss auf den Stoffwechsel bleiben, wie schon aus der von Zuntz erwiesenen Zunahme der Säurebildung im Blute hervorgeht (s. S. 71), die wohl vermuthen lässt, dass die erhöhte Temperatur auch für die Blutkörperchen auf die Dauer verderblich wird. Bis jetzt aber wissen wir in dieser Beziehung mit Sicherheit nur, dass eine kurze Zeit, d. h. nicht über einige Stunden ausgedehnte Erhöhung der Eigenwärme durch Beschränkung des Wärmeabflusses, wie sie in Dampfbädern stattfindet, eine geringe Zunahme der Harnstoffabgabe zur Folge hat [Bartels[1]), Naunyn[2])]. Dass aus dieser Thatsache nicht in der üblichen Weise auf eine „Steigerung des Stoffwechsels" zu schliessen ist, bedarf nach den früher gegebenen Auseinandersetzungen (s. S. 64 ff.) keines Wortes, obgleich es Vielen sehr einfach und einleuchtend erscheint, dass mit der Zunahme der Körperwärme die Verbrennungsvorgänge lebhafter von Statten gehen. Aber der Organismus ist kein Ofen, in welchem bei stärkerer Hitze mehr verbrennt, bei schwächerer weniger, sondern, wenn man einen solchen Vergleich machen will, eine Maschine, welche nur unter ganz bestimmten Bedingungen regelmässig arbeitet und dabei das Vermögen hat, innerhalb gewisser, übrigens sehr beschränkter Grenzen Veränderungen einer oder mehrerer dieser Bedingungen ohne Schaden zu ertragen, Störungen auszugleichen. Zu diesen Bedingungen gehört unter Anderem auch eine bestimmte, eng begrenzte Temperatur; eine Erhöhung oder Herabsetzung derselben unter diese eng begrenzte Norm bewirkt nicht einfach eine Erhöhung oder Herabsetzung des Stoffwechsels, einen stärkeren oder schwächeren Betrieb der Maschine, sondern macht Störungen in dem regelmässigen Gang und verursacht abnorme und verkehrte, mit einem Worte

---

1) Greifswalder med. Beiträge. 1865. I.
2) l. c. S. 159.

krankhafte Vorgänge. So wenig, wie man eine Maschine mit künstlich gefügtem Räderwerk zu schnellerem oder langsamerem Gang bringt, wenn man ein einziges Rad des zusammengesetzten Triebwerks oder die Zähne eines Rades grösser oder kleiner macht, eben so wenig darf man glauben, durch Erhöhung der Körperwärme (und zwar nicht blos der peripherischen, sondern der inneren Organe) zumal auf längere Zeit, die sämmtlichen Vorgänge des normalen Stoffwechsels zu beschleunigen; sie werden dadurch vielmehr gestört und von der normalen Richtung abgelenkt. Es werden dann, wenn das Leben nicht ganz aufgehoben wird, nicht einfach quantitative, sondern qualitative Abweichungen des Stoffumsatzes entstehen, über welche bis jetzt freilich nichts weiter bekannt ist, Abweichungen, mit welchen Aenderungen der Functionen nothwendig Hand in Hand gehen.

Wenn also auch, wie gesagt, der Eiweiss- und Gewebszerfall, der in fieberhaften Krankheiten stattfindet, nicht von der erhöhten Temperatur, wenigstens nicht in erster Linie, abgeleitet werden darf, so ist diese doch durchaus nicht gleichgültig für den Organismus und ruft gewiss anderweitige Störungen hervor, welche im Fieber mehr oder weniger regelmässig auftreten und ihrerseits Gefahren, Nachtheile oder auch nur Unannehmlichkeiten mit sich bringen. Es wäre also wohl möglich, dass durch die anhaltend erhöhte Temperatur auch die Blutkörperchen schneller zu Grunde gingen, doch sprechen die Erfahrungen im Tetanus und die Befunde an Kaninchen, welchen pyrogenhaltiges Glycerin eingespritzt wurde, nicht sehr dafür. Dagegen kann man sicher als Erscheinungen, die von der fieberhaften Temperatur, wenn nicht immer, so doch in den meisten Fällen abhängen, wie schon Traube[1]) nachgewiesen hat, die Vermehrung der Puls- und Athmungsfrequenz, auch wohl mit Liebermeister die nervösen Störungen, sowie endlich mancherlei andere, weniger wichtige Erscheinungen, wie das Hitzegefühl, die Vermehrung des Durstes u. s. w. betrachten.

Schon allein deshalb, um alle die genannten Folgeerscheinungen der Temperatursteigerung zu beseitigen, muss die Bekämpfung dieser letzteren als eine der wichtigsten Aufgaben in der Fieberbehandlung betrachtet werden. Ausserdem aber muss in practischer Beziehung

[1]) Gesammelte Abh. I. S. 72, 242, und 637.

die Berücksichtigung der Temperatursteigerung und ihre Bekämpfung von grosser Wichtigkeit sein, weil wir in der fieberhaften Temperatur und ihren Veränderungen einen sehr sichern und in seiner Anwendung bequemen Maassstab für die Höhe des Fiebers, gewöhnlich auch für die Gefahr der Krankheit und deswegen zugleich für die Nützlichkeit jedes gegen dieselbe gerichteten Verfahrens haben.

Alle Heilmittel und alle therapeutischen Methoden, welche die fieberhaft erhöhte Temperatur herabsetzen, auch wenn sie dieses ursprünglich nicht durch Wärmeentziehung bewirken, sondern erst mittelbar durch Beseitigung anderer Störungen, werden als „antifebril" angesehen und geschätzt.

Als zweites, wenn auch nicht minder wichtiges Symptom betrachte ich den gesteigerten Eiweisszerfall, einen Vorgang, dessen hohe Gefährlichkeit Niemand in Abrede stellen wird. Ein Körper, der sein Eiweiss und seine Gewebe ohne Ersatz fortwährend zerstört und in solchem Maasse, wie es thatsächlich im Fieber geschieht, muss früher oder später zu Grunde gehen, gleichviel ob er dabei eine normale Temperatur hat, oder nicht. Die acute Phosphorvergiftung ist ein redendes Zeugniss dafür. In der That sieht man auch oft genug Kranke ihrem Fieberzustande erliegen, ohne dass die Temperatursteigerung jemals eine übermässige Höhe oder eine mit dem Leben unverträgliche Dauer erreicht hätte, ohne tödtliche Complication, ohne gefährliche Zufälle, einzig und allein in Folge des ausgedehnten Gewebszerfalles, der sogenannten fieberhaften „Consumption"[1]). Der Zerfall betrifft hauptsächlich, wie wir gesehen haben, die rothen Blutkörperchen, deren Untergang die vermehrte Harnstoffbildung bewirkt und jene parenchymatösen Degenerationen der verschiedenen Organe nach sich zieht. Denn man muss sich nach unseren jetzigen Kenntnissen über den Stoffwechsel, insbesondere des Eiweisses und über die Harnstoffbildung vorstellen, dass je mehr Blutkörperchen untergehen, sei es aus einer besonderen Ursache, oder weil, wie nach reichlicher Eiweisszufuhr, mehr gebildet werden, um so mehr Harnstoff entsteht[2]). Ist die Zufuhr an Eiweiss zur Neubildung und zum Ersatz nicht ausreichend, so ent-

---

[1]) Vgl. auch Frey l. c.

[2]) Damit soll nicht gesagt sein, dass dies die einzig mögliche Art der Harnstoffbildung sei.

stehen, wie nach Entziehung von Sauerstoff oder Absperrung des arteriellen Blutes die parenchymatösen Entartungen.

Der Körper verarmt in Folge dieser Vorgänge an organischen und unorganischen Bestandtheilen, von welchen bis jetzt Eiweiss und Kali (vielleicht auch Phosphor, Eisen, Kreatin und andere Extractivstoffe) als die weitaus wichtigsten erscheinen; wenigstens sind diese beiden Stoffe solche, deren Entziehung erfahrungsgemäss auf den menschlichen und thierischen Organismus den schädlichsten Einfluss ausübt. Es muss also die Aufgabe der Fieberbehandlung sein, entweder dem abnormen Zerfall von Eiweiss, dem Untergang der rothen Blutkörperchen Einhalt zu thun, oder für die genannten, dem Körper verloren gehenden Stoffe, insbesondere Eiweiss und Kali, Ersatz zu schaffen und ihm vielleicht die Möglichkeit zu bieten, mehr neue Blutkörperchen zu bilden oder endlich die Nachtheile, welche aus diesen Verlusten entstehen, in irgend einer Weise zu bekämpfen.

Ein drittes Moment, auf welches die Fieberbehandlung Rücksicht zu nehmen hat, ist die gesteigerte Erregbarkeit und Reizung der Hautgefässe, welche, wie aus unseren Untersuchungen sich ergeben hat, ein Hinderniss für die Ausgleichung der Temperatur und daher eine wesentliche Ursache ihrer fieberhaften Erhöhung bildet. Die Bekämpfung dieses Symptomes steht deshalb an Wichtigkeit derjenigen der Temperatursteigerung gleich. Denn wenn es gelingt, die durch äussere oder innere Ursachen zeitweise eintretende Gefässverengerung und die damit verbundene Beschränkung der Wärmeabgabe zu verhindern und die Gefässe dauernd in möglichst starker Erweiterung zu halten, so muss die Temperatur dadurch allein schon nothwendig herabgesetzt werden.

Noch andere Fiebererscheinungen sind von weit untergeordneter Bedeutung, weil sie an und für sich ohne Nachtheil für den Organismus sind, oder weil die mit ihnen verbundenen Beschwerden mit Leichtigkeit und ohne besondere therapeutische Maassnahmen beseitigt oder gemildert werden können, oder endlich weil sie von den vorgenannten drei Hauptsymptomen abhängen und mit ihnen verschwinden (so der Durst, die Delirien, die verminderte Harnmenge, das Schwächegefühl, die Zurückhaltung von Kochsalz u. s. w.).

Es giebt nun eine grosse Zahl von Mitteln und Methoden, welche im gesunden Körper Wirkungen, wie sie hier als die

Hauptaufgaben für die Fieberbehandlung hingestellt sind, nämlich: Herabsetzung der Temperatur, des Eiweisszerfalles und der Erregbarkeit der Gefässe, hervorbringen, ja die Physiologie giebt sogar Mittel an die Hand, deren jedes einzelne unter Umständen alle drei Aufgaben oder zwei davon zugleich erfüllt. Aber es ist ein oft begangener Irrthum zu glauben, dass dieselben Mittel dasselbe auch im kranken wie im gesunden Körper leisten müssten. Hier sind die Bedingungen verändert und darum sehen wir häufig Eingriffe ganz derselben Art bei Kranken andere Wirkungen hervorrufen, als bei Gesunden, bald schwächere, bald aber auch stärkere. Wenn uns sämmtliche Bedingungen, welche in dem fiebernden Organismus verändert sind, bekannt wären und die Art, wie die verschiedenen Mittel unter so veränderten Bedingungen wirken, dann könnte man rein theoretisch Mittel finden, welche den oben genannten Heilanzeigen dienen. Da dies nicht der Fall ist, so müssen solche Mittel auf empirischem Wege gesucht werden. Aber immerhin können doch die physiologischen Wirkungen gewisser arzeneilicher oder anderer Eingriffe wenigstens die Richtung angeben, nach welcher hin man sich bei der Aufsuchung neuer, oder der Vervollkommnung älterer, gegen das Fieber gerichteter Heilverfahren zu bewegen hat, und ich selbst habe manche Mittel und Methoden, welche nach ihrer physiologischen Wirkung einen günstigen Einfluss auf die bezeichneten wichtigsten Störungen erwarten liessen, aber bisher zu diesem Zweck nicht angewandt waren, versucht und ihre Heilwirkung geprüft. Hauptsächlich aber habe ich mich bemüht, die gebräuchlichen und theilweise bewährten Behandlungsweisen in der angegebenen Richtung zu vervollkommnen, d. h. durch sie die Erfüllung jener drei Heilanzeigen, wenn möglich noch mehr, als vielleicht jetzt der Fall ist, anzustreben.

Im Allgemeinen wird man eine Beseitigung der durch den veränderten Stoffwechsel gesetzten Schäden, also einen Ersatz der Blutkörperchen und des Eiweisses überhaupt, zunächst durch den Einfluss einer in passender Weise veränderten Ernährung zu erreichen suchen; die Herabsetzung der Temperatur wird man am ehesten von den unmittelbaren Wärmeentziehungen zu erwarten haben und für die Verminderung der Reizbarkeit der Hautgefässe werden sich am meisten die Mittel und Methoden empfehlen, welche auf das

Centrum der Gefässnerven oder unmittelbar auf die Nerven der Hautgefässe selbst in diesem Sinne wirken.

Da aber, wie ich oben schon angeführt habe, die Fiebererscheinungen selbst unter einander in einem mehr oder weniger engen Zusammenhange stehen und sich gegenseitig beeinflussen und da auch die therapeutischen Eingriffe in ihrer Wirkung sich nicht auf die zunächst betheiligten Organe und Functionen beschränken, sondern, wie es bei den Einrichtungen des lebenden Körpers nicht anders sein kann, auch darüber hinaus wirken, so ist eine strenge Sonderung derselben je nach den Heilanzeigen, welchen sie genügen sollen, nicht wohl thunlich und ich ziehe es deshalb vor, um Wiederholungen zu vermeiden, die Methoden und Arzeneimittel, welche mir der Erwähnung werth scheinen, der Reihe nach einzeln zu besprechen. Ich bemerke vorweg, dass, wenn mir auch theoretische Erwägungen oft den ersten Anlass gegeben haben, Abänderungen in den bisher geübten therapeutischen Maassregeln, oder die Anwendung neuer Maassregeln zu versuchen, ich doch von diesen Erwägungen allein mich niemals habe leiten lassen, wenn ich im Folgenden manche dieser Versuche für die weitere Anwendung zu empfehlen mir erlaube. Vielmehr habe ich alle wiederholt, manche in einer grossen Zahl von Fällen angewandt und mehr oder minder nützlich gefunden. Ich bin trotzdem nicht im Stande eine vergleichende und wirklich beweisende Statistik aufzustellen, um den Werth jeder Methode in Zahlen anszudrücken, denn dazu müsste jede für sich in Hunderten von Fällen geprüft werden und für alle zusammen wäre ein Material erforderlich, wie es mir gar nicht und einem Einzelnen überhaupt nur selten zu Gebote steht. Manche Vorschläge aber, die mir des Versuchs werth scheinen, haben eine ältere Empfehlung aus früheren Zeiten für sich und sind nur in späterer Zeit vergessen oder in Folge veränderter Anschauungen aufgegeben worden, sie dürften aber auf Grund unserer jetzigen Kenntnisse doch wieder einige Beachtung verdienen. —

Auf die Ernährung der fiebernden Kranken hat man von jeher ein grosses Gewicht gelegt und die eigenthümliche Fieberdiät als erste Bedingung jeder erfolgreichen, antifebrilen Methode angesehen. Dieselbe war und ist in der Hauptsache eine entziehende, denn ausser Wasser enthält sie von sämmtlichen anderen Nährstoffen weniger als die ausreichende Ernährung im gesunden Zustande for-

dert, am wenigsten namentlich Eiweiss, das höchstens in verschwindend kleinen Mengen gereicht wird. Man ist zur Wahl einer solchen Diät wohl bestimmt worden durch die Besorgniss, dass die Darreichung von Nahrungsmitteln die Verbrennung im Körper, und damit die Hitze steigern könnte, vielleicht auch durch die Erfahrung, dass reichliche Mengen, zumal fester Nahrungsmittel, von Fiebernden schlecht vertragen werden, Erbrechen und andere Belästigungen hervorrufen, namentlich auch die Temperatur erhöhen, vielleicht endlich auch durch die Abneigung, welche Fiebernde gegen die Nahrungseinnahme empfinden. Das Letztere allein könnte keine Gegenanzeige gegen die Zufuhr von Nahrung bilden, denn der Arzt wendet Dinge genug an, nach welchen der Kranke kein Verlangen trägt, gegen welche er sogar entschiedenen Widerwillen hat; wohl aber wird der Umstand zu berücksichtigen sein, dass die Beschaffenheit der Nahrung und die Art ihrer Einverleibung eine Verschlimmerung herbeiführen kann, und es würde sich, wenn die Zuführung irgend einer bestimmten Nahrung als nothwendig oder wünschenswerth erkannt wäre, darum handeln, wie diese am besten in den Körper gebracht würde. Jedenfalls wird man von der Einführung fester und gröberer Nahrungsmittel absehen müssen, schon weil die Kranken meistens zum Kauen unlustig und bei tieferem Ergriffensein des Nervensystems auch unfähig sind, und weil die Verdauungsthätigkeit darniederliegt. Dagegen könnten wohl die ernährenden Klystiere, deren Wirksamkeit bei zweckmässiger Auswahl und Zubereitung Voit und Bauer,[1]) dann Eichhorst[2]) und Leube[3]) nachgewiesen haben, in Frage kommen, sowie die subcutane Ernährung, welche nach den Versuchen von Menzel und Perco[4]) eine grössere Beachtung, als sie bisher gefunden hat, verdient. Es ist mir weder aus eigener Erfahrung, noch aus der Literatur bekannt, ob die auf anderen Wegen, als durch den Magen einverleibte Nahrung ähnliche Steigerung der Krankheitserscheinungen, insbesondere der Temperatur hervorbringt; die Belästigung der Verdauungsorgane würde sich durch diese Methoden der Ernährung jedenfalls umgehen lassen.

---

[1]) Zeitschr. f. Biol. V. 1869, S. 536. [2]) Pflüger's Archiv 1871, IV., S. 570.

[3]) Deutsches Archiv f. klin Med. X., 1872, 1, und Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1872, 126 u. 465.

[4]) Wiener med. Wochenschr. 1869, No. 31.

Wie aber steht es mit der so gefürchteten Steigerung der Verbrennung und Hitze durch die Nahrungsmittel? Denn offenbar sind alle Bemühungen, die beste Beschaffenheit und Einverleibung derselben zu finden, überflüssig, wenn durch sie das „Fieber" vermehrt wird. Für uns, die wir im Fieber keinen allgemein gesteigerten Verbrennungsvorgang finden können, liegt die Frage vielmehr so, ob durch die Zufuhr von Nahrungsstoffen der Zerfall von Eiweiss, insbesondere von Blutkörperchen, vermehrt wird oder nicht, und ob durch irgend eine Diätform dieser Zerfall aufgehalten oder in seinen Folgen unschädlich gemacht werden kann?

Das Nächstliegende wäre, den Verlust des Körpers an Eiweiss durch möglichst grosse Zufuhr davon zu ersetzen. Allein so einfach sind die Gesetze des Stoffwechsels nicht. Schon für den gesunden Organismus gilt nicht ohne Weiteres die Regel, dass, um einen Verlust an Eiweiss zu decken, und zwar an dem sogenannten „stabileren", es genüge, Eiweiss einzuführen, sondern, wie Voit [1]) in zahlreichen Untersuchungen gezeigt hat, sind unter verschiedenen Umständen die Wirkungen der Eiweiss- (Fleisch)zufuhr sehr verschieden, anders im fettreichen, als im fettarmen Organismus, anders nach vorausgegangener reichlicher oder ärmlicher Fleischkost, anders in grosser oder in kleiner Menge, und wieder anders, je nachdem es mit mehr oder weniger Fett oder Kohlenhydraten zugleich gegeben wird. Wollte man hier aus dem physiologischen Verhalten eine Anwendung auf den fiebernden Organismus machen, so könnte man diesen nur allein mit demjenigen Zustand vergleichen, in welchem, wie im Fieber, das „stabilere" Eiweiss im Schwinden begriffen ist, z. B. nach längere Zeit vorangegangener ungenügender Zufuhr von Fleisch. In solchen Fällen kann nach Voit eine reine Fleischzufuhr sogar den Eiweisszerfall noch weiter vermehren, und jedenfalls bedarf es immer grösserer, steigender Eiweissmengen, um einen Stillstand in dem Zerfall des stabileren, oder gar einen Ansatz von solchem zu bewirken. Davon könnte natürlich im Fieber keine Rede sein, denn wenn man auch alle die verschiedenen Wege der Einverleibung zu gleicher Zeit benützte, so würden der Zufuhr doch immer nur sehr enge Grenzen gesteckt sein. Indess mit Theorieen kommt man in so verwickelten Fragen nicht weiter, die Erfahrung

[1]) Zeitschr. f. Biol. III., S. 6; V., S. 330; VII., S. 433; IX., S. 1.

allein und der Versuch muss entscheiden, ob sich in fieberhaften Krankheiten der Verlust an Stickstoff durch Steigerung der Eiweisszufuhr aufheben, oder gar noch ein Ansatz erzielen lässt. Diese Entscheidung haben Huppert und Riesell[1]) durch Vergleichung der Stickstoffausgaben bei wechselnder Zufuhr an Fieberkranken gegeben, indem sie fanden, dass im Fieber durch Steigerung der Eiweisszufuhr kein Stickstoff-Gleichgewicht erzielt, sondern der Zerfall eher noch beschleunigt wird. Der Zuschuss des Körpers an Stickstoff erfährt dadurch sogar noch eine Steigerung in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen Voit's an hungernden Hunden. Es ist also nicht daran zu denken, dass während des Fiebers durch vorzugsweise eiweissreiche Kost, durch den Genuss von Fleisch, Eiern u. dgl. der Verlust an Eiweiss aufgehalten oder ersetzt werden kann, und die Jahrhunderte alte ärztliche Erfahrung, welche die genannten Nahrungsmittel aus der Fieberdiät verbannte, ist durch die fortschreitende Wissenschaft glänzend gerechtfertigt.

Dagegen wissen wir, dass Fett, und in noch viel höherem Grade und unter allen Umständen Kohlenhydrate den Eiweissumsatz im gesunden Organismus beschränken,[2]) und schon hieraus würde sich wenigstens der Versuch, die Fiebernden vorzugsweise mit Zucker und Stärke zu ernähren, rechtfertigen, selbst wenn die Erfahrung aller Zeiten nicht auch hier schon der Theorie längst vorangeeilt und sich im Voraus dafür entschieden hätte. Ob die Wirkung dieser Nährstoffe im Fieber thatsächlich dieselbe ist, und auch im Fieber unter ihrem Einfluss eine Ersparung an Eiweiss eintritt, müsste allerdings erst noch erwiesen werden, aber keinenfalls hat man, wie bei der starken Fleischzufuhr, eine Steigerung des Eiweisszerfalls zu fürchten, und jedenfalls entspricht die Darreichung der Kohlenhydrate, wie sie durch die Erfahrung geheiligt ist, auch am meisten unseren jetzigen theoretischen Anforderungen. Vielleicht wäre der Zusatz einer geringen Menge von Eiweiss zu einer verhältnissmässig grösseren Menge von Kohlenhydraten, wie er sich in den Versuchen von Pettenkofer und Voit für den Ansatz von Eiweiss besonders günstig erwies, gerechtfertigt, um dem Zerfall entgegenzuwirken.

---

[1]) l. c. Namentlich ist der Fall II. mit langdauerndem Fieber (abheilender Typhus, verkäsende Pneumonie) belehrend.

[2]) S. Pettenkofer u. Voit. Zeitschr. f. Biol. V., S. 330, 369 u. 431.

In der That ist ja auch die strengste Fieberdiät niemals ganz frei von Proteïnstoffen, und ein wirklicher Schaden könnte nur durch ein Ueberwiegen dieser letzteren angerichtet werden.

Von der Einführung der Fette in die Fieberdiät kann man ganz absehen, weil sie in ihrer Wirkung auf den Eiweissumsatz den Kohlenhydraten nicht gleichkommen und die Verdauungsorgane in grösserem Maasse in Anspruch nehmen und belästigen. Ihre Einverleibung auf anderem, als dem gewöhnlichen Wege wäre, wie oben angegeben, immerhin des Versuches werth.

Einen einzigen sickstoffhaltigen Nahrungsstoff haben wir durch Voit [1]) kennen gelernt, welcher von dem gesunden Organismus genossen, den Eiweissumsatz nicht vergrössert, sondern im Gegentheil herabsetzt, und welcher daher da, wo es sich, wie im Fieber, um Zufuhr von Stickstoff und doch gleichzeitiger Beschränkung des Eiweissumsatzes handelt, anwendbar ist, nämlich — den Leim. Voit hat nachgewiesen, dass durch Leim bis zu einem gewissen Grade das Eiweiss der Nahrung ersetzt werden kann, dass also eine Nahrung, welche die sonst nothwendigen Bestandtheile (Kohlenhydrate oder Fett, Salze etc.) und Leim enthält, mit verhältnissmässig geringen Mengen von Eiweiss zur Erhaltung vollständig ausreicht. Sehr mit Unrecht ist der Leim in neuerer Zeit vernachlässigt worden, obgleich seine leichte Verdaulichkeit seit lange schon von den verschiedensten Forschern, von Tiedemann und Gmelin, Beaumont, Blondlot, Frerichs erkannt und er in früherer Zeit allgemein von den Aerzten gerade auch in fieberhaften Krankheiten, in denen man die Inanition fürchtete, als mild nährendes Mittel angewandt wurde. —

Da ich seit lange auf Mittel sann, um den fieberhaften Eiweisszerfall zu bekämpfen, so waren mir die Untersuchungen Voit's über die Rolle des Leims bei der Ernährung sehr willkommen, und ich habe, seitdem mir dieselben bekannt geworden waren, fast jeden in meine Behandlung gelangten Kranken während und auf der Höhe des Fiebers leimhaltige Nahrung geniessen lassen, in Formen und Zubereitungen, die ich sogleich besprechen werde. Die Zahl der Fälle ist bei der kurzen Zeit, während welcher ich den Leim bis jetzt angewandt habe, noch nicht gross, aber sie hat genügt, mich

[1]) Zeitschr. f. Biol. VIII., 297.

zu belehren, dass in den verschiedensten Krankheiten (Abdominaltyphus, Scharlach, Masern, Perityphlitis, Pleuritis) der Leim, zweckmässig verabreicht (bis zu 80 und mehr Gramm täglich für Erwachsene) sehr gut vertragen und meistens gern genommen wird. Ich habe namentlich Diarrhöen oder Vermehrung vorhandener Diarrhöen danach nicht eintreten gesehen, eher noch Verstopfung. Ob unter seinem Einfluss im Fieber ebenfalls der Eiweissumsatz herabgesetzt wird, wie es im fieberlosen Zustande geschieht, darüber habe ich ausreichende Untersuchungen nicht machen können, das liesse sich auch erst durch eine sehr grosse Reihe von vergleichenden Untersuchungen über die Harnstoffausscheidung mit und ohne Leimnahrung einigermaassen beurtheilen. Ebensowenig kann ich jetzt schon angeben, ob durch den Zusatz von Leim zur Nahrung eines Fiebernden wirklich, wie man nach der physiologischen Bedeutung desselben zu erwarten hätte, die Consumtion vermindert und die Reconvalescenz abgekürzt wird. Jedenfalls glaube ich die Wiedereinführung des Leims, als eines den theoretischen Anforderungen durchaus entsprechenden Mittels, welches noch eine ältere Erfahrung als die meinige für sich hat und dabei als nützlich und jedenfalls unschädlich befunden worden ist, empfehlen zu dürfen.

Ausser dem Eiweissverlust könnte man durch die Diät noch die sonstigen, den Körper in grösserer Menge verlassenden Bestandtheile, also namentlich das Kali (vielleicht auch Eisen) und gewisse Extractivstoffe (Kreatin) zu ersetzen suchen. Es ist freilich zweifelhaft, ob während des Fieberzustandes selbst, so lange das Streben zur Zerstörung der Gewebe vorhanden ist, der Körper die zum Ersatz gebotenen Bestandtheile auch wirklich zur Neubildung benutzen kann, im Gegentheil haben wir gesehen, dass er das Eiweiss der Nahrung durchaus nicht in dieser, sondern vielmehr in schädlicher Weise verwendet, indessen ist von diesen zuletzt genannten Stoffen in Mengen, wie sie gewöhnlich in der Nahrung vorkommen, ein derartiger Nachtheil nicht bekannt und auch nicht zu fürchten, während doch möglicher Weise ein gewisser Vorrath von ihnen, wenn nicht während des Fiebers selbst, so doch beim Nachlass desselben dem Wiederaufbau der Gewebe förderlich sein kann. Es ist also wenigstens kein Grund vorhanden, gewisse Nahrungsmittel, welche dieselben enthalten, wie z. B. Fleischbrühen, deswegen allein

zu verwerfen, im Gegentheil könnte man sie eher noch anderen vorziehen.

Zur Fieberdiät gehört endlich unbestritten das Wasser, dessen reichlicher Genuss schon durch den Durst zur gebieterischen Nothwendigkeit wird, gleichviel, ob bei dem fieberhaften Process die Wasserbildung vermehrt ist, oder nicht, und ob der Körper reicher oder ärmer an Wasser wird (vgl. S. 119 ff.). Durch die Temperatur des Wassers, wie aller Ingesta überhaupt, lässt sich zugleich ein, wenn auch geringer Einfluss auf die Körpertemperatur ausüben, sowie eine starke Flüssigkeitszufuhr auch dadurch, dass der Körper möglicher Weise reicher an Wasser und seine Wärmecapacität grösser wird, erniedrigend auf die Temperatur einwirken kann.

Nach dem Gesagten ist leicht zu ermessen, wie eine für die Zeit des hohen Fiebers empfehlenswerthe Nahrung beschaffen sein muss. Leim, Zucker (oder Stärke), gewisse Mineralstoffe, insbesondere Kali und Extractivstoffe werden neben Wasser ihre hauptsächlichsten oder allein nothwendigen Bestandtheile sein und in flüssiger oder weicher Form verabreicht werden müssen. Es ist wahrhaft Staunen erregend, wie sich — vielleicht mit Ausnahme der Extractivstoffe — diese sämmtlichen Bestandtheile in einem Nahrungsmittel vereinigt finden, zu dessen Bereitung einer der berühmtesten Aerzte aller Zeiten, Sydenham, vor 200 Jahren bereits eine Vorschrift in seinem berühmten Decoctum album gegeben hat, eine Vorschrift, die heute kaum zweckmässiger erdacht werden kann und die, nachdem sie viele Menschenalter hindurch sich bewährt hatte, erst in Vergessenheit gerieth, als in dem ersten Drittel dieses Jahrhunderts mit den Irrlehren von der entzündlichen Natur aller Krankheiten die Schwächung der Kranken auf die Spitze getrieben wurde und Entziehungscuren und Aderlässe zur üppigsten Blüthe kamen. Noch heute wird man sich mit Vortheil des Decoctum album[1]) in fieberhaften Krankheiten bedienen, wenngleich uns jetzt noch andere Nahrungsmittel von ähnlicher Zusammensetzung in grösserer Zahl zu Gebote stehen. Man kann sehr zweckmässig die früher auch mehr als jetzt verordnete Bouillon von Kalbsfüssen oder die Fleischbrühen mit gereinigtem Leim, wie er im Handel vorkommt, versetzt, anwenden. Dass Fleischbrühen überhaupt im fieber-

[1]) Dasselbe besteht bekanntlich aus einer Abkochung von Hirschhorn, Brod und Zucker, und wird tassenweise getrunken.

haften Zustand an und für sich kein Bedenken finden, wird jetzt wohl allgemein zugegeben; die erregende Wirkung, welche man früher von ihnen wegen ihres Gehaltes an Extractivstoffen fürchtete, ist in Wirklichkeit und bei der gewöhnlich genossenen Menge nur sehr gering und kommt vielleicht hauptsächlich auf Rechnung der Temperatur der Brühen. Von allen diesen verdient ihres grösseren Leimgehaltes wegen die ohnehin schon am meisten beliebte Kalbfleischbrühe den Vorzug. Ich empfehle ferner eine Auflösung von Liebig'schem Fleischextract, zu welcher die in verschiedenen Formen und Farben, auch wohl als sogenannte Bouillontafeln käufliche Gelatine gesetzt wird, als wohlschmeckende Brühe, oder eine aus dem Gemisch beider bereitete Gallerte, welche, in Bissen geschnitten, schon ohne Zusatz ein schmackhaftes und leicht verdauliches Nahrungsmittel darstellt und durch Beträufeln mit Pflanzensäuren oder Fruchtsäften noch angenehmer gemacht werden kann. Daneben müssen zucker- oder amylumhaltige Nahrungsmittel gereicht werden, wie sich aus dem oben über den Nutzen der Kohlenhydrate Gesagten von selbst ergiebt, sowie es nach der besprochenen Wirkung des Eiweisses einleuchtend sein wird, warum Fleisch, Eier, Käse wärend des Fiebers zu meiden sind. Aus demselben Grunde, wie die Zufuhr dieser, ist auch der Genuss von Milch — wenigstens in grösseren Mengen und als vorwiegendes Ernährungsmittel — nicht räthlich, dagegen um so empfehlenswerther süsse Molken. Ich verordne diese mit einem dem Belieben des Patienten anheimgestellten Zuckergehalt seit langer Zeit zum Getränk bei hohem Fieber und habe niemals Nachtheil davon gesehen, wenn sie öfter, aber stets in kleineren Mengen statt Wasser getrunken werden. Uebrigens könnte man etwa eintretende Diarrhöen durch zweckmässige Zusätze, namentlich Gummi- oder Salepschleim vermeiden.

Während die eben besprochene Ernährung für die Zeit des continuirlichen Fiebers angezeigt ist, wird für die mit vollständigen Intermissionen, oder wenigstens mit sehr starken Remissionen verlaufenden Zustände eine Aenderung passend sein, insofern, als man in den fieberfreien Zeiträumen die Neigung zum Eiweisszerfall und daher die Gefahr, durch Eiweisszufuhr denselben zu steigern, nicht zu fürchten hat, sondern im Gegentheil hoffen kann, durch möglichst reichliche Zufuhr einen wenn auch nur geringen Ansatz von Eiweiss zu erzielen, die Bildung von Blutkörperchen zu

befördern und so den Körper für die Zeit des erneuten Fiebers widerstandsfähiger zu machen. Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, pflege ich seit Jahren schon Kranke, die in der angegebenen Weise längere Zeit hindurch mit Unterbrechungen fiebern, wie namentlich Phthisiker, aber auch Patienten in der späteren Periode des Abdominaltyphus, in der fieberfreien Zeit, also gewöhnlich in den frühen Morgenstunden bis spätestens gegen 10 Uhr hin, eine eiweissreiche Kost, wie Fleisch, Eier und Milch, in möglichst grossen und täglich steigenden Mengen essen zu lassen, natürlich in geeigneter Form und in Verbindung mit anderen Nährstoffen, namentlich Kohlenhydraten. Wenn nach dem Genuss dieser Speisen bis zum Eintritt des Fiebers 6, 8 oder mehr Stunden vergehen, so ist mindestens ein grosser Theil verdaut und assimilirt, und der Körper tritt mit einem grösseren Vorrath von Eiweiss, vielleicht schon auch von stabilerem, in das Fieber ein. —

Die Wärmeentziehung hat sich in den letzten Jahren, Dank den Untersuchungen von Brandt, Bartels und Jürgensen, Liebermeister und Hagenbach, Ziemssen und Immermann, als so heilsam in fieberhaften Krankheiten bewährt, dass es sich jetzt nicht mehr darum handeln kann, ihrer Einführung in die Therapie durch Schilderung ihrer Vortheile das Wort zu reden, sondern nur die beste Art ihrer Ausführung, den Werth der verschiedenen wärmeentziehenden Methoden und ihre Anwendbarkeit im Einzelfalle kennen zu lernen. Denn nur in dieser Beziehung herrschen noch Meinungsverschiedenheiten. Ich habe nicht die Absicht, auf alle diese Einzelnheiten, welche zum Theil ganz untergeordnete Punkte betreffen, für die sich allgemeine Vorschriften gar nicht aufstellen lassen, einzugehen, sondern nur die Gesichtspunkte anzugeben, welche nach den von mir vertretenen Anschauungen über den fieberhaften Process bei den Wärmeentziehungen in Frage kommen, und gewisse Methoden derselben, durch welche den an die Behandlung zu stellenden Aufgaben, wie ich glaube, noch besser als bisher genügt und mancher Nachtheil vermieden wird, zur Nachahmung vorzuschlagen.

Die abkühlende Wirkung der Wärmeentziehungen erklärt sich, wie ich an einem anderen Orte[1]) schon ausführlich auseinandergesetzt

---

[1]) Archiv v. Reichert u. du Bois-Reymond 1872, S. 33 ff.

habe, nicht blos aus dem unmittelbaren Verlust an Wärme, welchen der Körper in einer kälteren Umgebung erleidet, sondern ausserdem noch durch den Reiz, welchen die Abkühlung auf die sensiblen Nervenendigungen ausübt. Denn sensible Reize haben, wie jetzt von verschiedenen Seiten übereinstimmend nachgewiesen ist, ein Sinken der inneren Körpertemperatur zur Folge. Beide Wirkungen werden um so stärker sein müssen, je grösser der Temperaturunterschied und die Zahl der von dem Abkühlungsreize getroffenen Nervenendigungen ist, und deshalb, aus diesem doppelten Grunde, müsste man von vornherein die möglichst starke Abkühlung der ganzen Peripherie, wie z. B. durch die kältesten Vollbäder geschieht, für die beste halten, wenn nicht mit der Stärke der Abkühlung, in Folge des gewaltigen collateralen Blutandranges nach inneren Organen, auch gewisse Nachtheile und subjective Beschwerden zunähmen. Die Möglichkeit derartiger Gefahren ist gerade für den fiebernden Organismus besonders gross, erstens weil die Widerstandsfähigkeit des Herzens und der Gefässe durch die parenchymatösen Entartungen stark beeinträchtigt wird, und zweitens weil die Erregbarkeit der Hautgefässe abnorm gesteigert ist (s. S. 152 ff.), also die gleiche Wärmeentziehung im Allgemeinen eine stärkere Blutleere der Haut, dagegen Blutüberfüllung im Inneren mit allen ihren Gefahren hervorrufen muss. Man wird deswegen bei Zuständen mit mässiger Temperatursteigerung immer den milderen und gefahrloseren Wärmeentziehungen, welche auch die Erfahrung als nützlich erwiesen hat, den Vorzug geben müssen, so namentlich den von Ziemssen[1]) eingeführten allmählich abgekühlten Vollbädern, deren Wirksamkeit und Annehmlichkeit Niemand, der ein Mal von ihnen Gebrauch macht, verkennen wird, und ganz besonders auch den von J. Rosenthal[2]) wieder mit Recht dringend empfohlenen dauernden mässigen Wärmeentziehungen durch Luftbäder, welche noch den Vortheil haben, keiner umständlichen Zurüstung, wie jene, zu bedürfen. Allein entweder ist die auf solche Art zu erzielende Abkühlung nicht gross und nachhaltig genug, so dass man der stärkeren Wärmeentziehung durch kalte Wasserbäder doch nicht wird entrathen können, oder sie theilt, wie bei der langen Einwirkung sehr

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1866, S. 642.

[2]) l. c., S. 32. Aehnliches ist früher schon von Riegler und Stromeyer empfohlen worden.

kalter Luft, die Nachtheile der Bäder. Man hat zur Vermeidung der aus der starken Abkühlung entspringenden Gefahren sich genöthigt gesehen, den Kranken während des Bades kräftig zu reiben oder Bewegungen ausführen zu lassen, oder ihm nach demselben Wärmflaschen an die Füsse zu legen, mit anderen Worten: man versucht, was man auf der einen Seite durch Wärme entzogen hat, auf der anderen durch Entwickelung oder Zufuhr von Wärme wieder, wenigstens theilweise, einzubringen, also der Wirkung des Bades wieder entgegenzuarbeiten. Offenbar würde man alle Vortheile einer starken Abkühlung ohne ihre Nachtheile erreichen, wenn man die mit der Abkühlung verbundene Verengerung der Hautgefässe verhindern oder gar noch die Gefässe erweitern könnte, und diejenige Methode, welche die stärkste Wärmeentziehung mit der grösstmöglichen Erweiterung der Hautgefässe verbände, würde zweifelsohne das Ideal einer Abkühlungsmethode darstellen. Denn durch die stärkere Blutfülle der Haut wird nicht nur die Abkühlung des Körperinneren begünstigt, während sie ja durch die Gefässverengerung erschwert wird (s. S. 160), sondern es fallen auch alle aus der Ischämie entstehenden Gefahren fort, ebenso wie die unangenehmen Empfindungen des Badenden, und vor Allem der Frost. Man könnte dieser idealen Aufgabe sich nähern durch eine Verbindung von Wärmeentziehungen mit Mitteln, welche die Erregbarkeit der Gefässe direct oder indirect herabsetzen (Curare, Amylnitrit, Alkohol etc.), doch dürfte deren Anwendung in den für die beabsichtigte Wirkung erforderlichen Mengen nicht ohne Gefahr sein. Besser, leichter ausführbar und durchaus ungefährlich ist die Combination von kalten Bädern mit ausgedehnten und starken Hautreizen. Diese Combination gewährt den Vortheil, dass man schon mit weniger kalten Bädern eine verhältnissmässig stärkere und länger dauernde Abkühlung herbeiführt, und dass man andererseits die kälteren Bäder, welche sich ja ihrer leichteren Zurichtung wegen mehr empfehlen, weniger zu scheuen hat. Ich habe früher, als sich mir zuerst diese Erwägungen aufdrängten, versucht, durch allerhand reizende Zusätze zu lauwarmen oder kühlen Bädern den angedeuteten Zweck zu erreichen, indess die stärksten Laugen- und Senfbäder (bis zu 2 Pfund Pottasche und $^1/_2$ Pfund Senf für ein Vollbad) wirkten kaum anders auf die Haut, als gewöhnliche Wasserbäder von derselben Temperatur, eine merkliche Erweiterung

der Gefässe mit Röthung der Haut wurde durch diese Zusätze nicht hervorgebracht, höchstens empfanden die Patienten nach dem Baden etwas Brennen an den Stellen, wo vielleicht Reste von den zugesetzten reizenden Stoffen auf der Haut haften geblieben waren. Ich habe deshalb später ein anderes Verfahren eingeschlagen, welches allen genannten Anforderungen entspricht, dabei in seiner Wirkung leicht abgestuft und der Individualität und den besonderen Umständen des Einzelfalles angepasst werden kann. Ich lasse vor dem Bade die Haut in möglichst grosser Ausdehnung mit Senfteigen bedecken, dieselben, so gut es geht, befestigen und bei eintretender Röthung, ohne sie zu entfernen, den Patienten in das Bad bringen.

Die dem Bade vorausgehende und auch in demselben noch fortdauernde Wirkung des Senfs hat neben allen angeführten Vortheilen auch noch den, dass die Kranken oft mit wirklichem Behagen in dem Bade verweilen, weil es das Brennen lindert, ja man könnte es dahin bringen, dass ihnen selbst die Wassertemperatur eines sehr kalten Bades noch angenehm erschiene. Doch habe ich eine so ausgedehnte und starke Reizung der Haut bisher nicht gemacht und auch nicht wohl machen können. Denn begreiflicher Weise lassen sich die Senfteige nicht gut gleichzeitig auf den ganzen Körper auflegen und namentlich so befestigen, dass sie nicht im Bade endlich abfallen. In der Regel lasse ich den überall käuflichen schwarzen Senf in der gewöhnlichen Weise zu einem grossen Brei angerührt in lange Leinentücher (breite Handtücher oder dgl.) so einschlagen, dass die eine Hälfte des Tuches zu zwei Blättern gefaltet ist, zwischen welchen der Senfbrei ausgebreitet wird, während die andere Hälfte frei bleibt und um den Umschlag, nachdem er um eine Extremität gelegt worden, herumgewickelt, zur Befestigung dient, welche man allenfalls durch Bänder oder Heftpflasterstreifen noch haltbarer machen kann. Das Badewasser dringt dann erst allmählich durch die Leinenschichten bis zur Haut, und man hat es in seiner Gewalt, je nach der Heftigkeit des Brennens den Umschlag liegen zu lassen, zu lockern oder ganz abzunehmen. Auf Brust und Bauch, und auch auf dem Rücken, habe ich bisher, weil die Befestigung etwas umständlicher ist, nur vor dem Bade grosse Senfteige bis zur lebhaften Röthung applicirt, doch könnte man dieselben auch wohl so befestigen, dass sie noch im Bade selbst liegen blieben. Am leichtesten und

bequemsten wäre wohl die Belegung grosser Hautflächen mit Senfpapier (charta sinapisata), das durch Heftpflaster befestigt wird, doch hat mich bisher die Kostspieligkeit von seiner Anwendung in so grossen Mengen zurückgeschreckt. Vielleicht wäre das Bestreichen der Haut mit Senfspiritus oder ähnlich wirkenden Stoffen das Einfachste, doch habe ich dies noch nicht versucht.

Da ich sehr kalte Bäder (von einer Temperatur unter 25 ° C.) gegen fieberhafte Zustände bisher überhaupt nicht angewendet habe, so habe ich auch noch keine Veranlassung gehabt, die Folgen einer zu starken Wärmeentziehung durch nachträgliche Erwärmung peripherischer Theile (wie Reiben oder Anlegen von Wärmflaschen) zu bekämpfen, doch würde sich auch zu diesem Zwecke wohl die Anwendung von Hautreizen, wie Senfteigen u. dgl. mehr empfehlen, weil sie ohne Zufuhr oder Erzeugung neuer Wärme einfach die Ischämie aufheben und die nachträgliche Abkühlung der inneren Organe — die Nachwirkung des Bades — durch Beförderung des Blutzuflusses zur abgekühlten Haut, begünstigen.

Ich habe die hier angegebene Combination von Hautreizen mit kühlen Bädern hinlänglich erprobt, um sie Anderen wenigstens zu einem Versuch empfehlen zu können, und glaube, dass man durch dieselbe eine stärkere und nachhaltigere Abkühlung, als durch einfache Bäder von gleicher Dauer und Temperatur erzielt, dass man also durch die Anwendung von Hautreizen im Einzelfalle mit weniger Bädern auskommt, ein Vortheil, den Niemand, welcher die Umständlichkeit von Bädern in einem stark bevölkerten Krankenhause, oder in der Privatpraxis kennt, gering anschlagen wird. Für einen grösseren Gewinn noch würde ich es halten, wenn, was ja vom rein theoretischen Standpunkt wohl zu erwarten ist, die Gefahren der kalten Bäder vermindert werden könnten, zu denen ich namentlich die Darmblutungen im Abdominaltyphus rechne, den Collaps, die Ueberlastung des kleinen Kreislaufs mit Blut, die Entstehung von Thrombosen in den Extremitäten und die nicht seltenen Neuralgieen. In dieser Beziehung aber reichen meine Erfahrungen noch bei Weitem nicht aus, um eine statistische Vergleichung mit den bei der gewöhnlichen Kaltwasserbehandlung, insbesondere des Typhus, erzielten Resultaten in Bezug auf Krankheitsdauer, Milderung der Symptome, Mortalität, Complicationen und Nachkrankheit wagen zu können. Ich nehme deshalb auch davon Abstand, in Zahlen anzugeben, um

wie viel etwa die Stärke und Dauer der Abkühlung, welche durch die mit Hautreizen combinirten Bäder bewirkt wird, die auf gewöhnliche Weise erzielten Badewirkungen übertrifft, zumal auch Bäder von ganz gleicher Beschaffenheit schon sehr verschieden wirken und ich ausserdem über continuirliche Tag und Nacht fortgesetzte Temperaturmessungen nicht verfüge.

Sehr vortheilhaft kann man die Hautreize auch den blos örtlichen Wärmeentziehungen vorausschicken und mit ihnen verbinden in Fällen, wo man von Bädern aus irgend welchen Ursachen ganz abstehen muss, oder in der Zwischenzeit zwischen den Bädern. Man belegt dann einfach Brust und Bauch (auch wohl den Rücken bei Anwendung von Wasserkissen) mit Senfteigen, welche man nach genügender Einwirkung durch die kalten Umschläge ersetzt oder welche unter den Umschlägen noch beliebig lange liegen bleiben; oder auch man lässt beim Wechseln der Umschläge jeder neuen Kälteapplication die Anwendung eines Senfteiges vorausgehen, eine Methode, welche sich für die Privatpraxis ganz besonders empfiehlt.

Es kommt gar nicht selten vor, dass die Reizung der Haut durch den Senf so heftig war, dass die Röthung die mehrmalige örtliche oder allgemeine Kälteanwendung überdauert, namentlich wenn Partikelchen des Senfs auf der Haut liegen bleiben, oder bei lauwarmen Bädern. Alsdann wird man natürlich die betreffende Stelle, so lange sie noch geröthet ist, mit einem neuen Reiz verschonen, um nicht Entzündung und Blasenbildung zu verursachen. —

Vielleicht auch gelingt es Anderen, welche die hier empfohlenen Methoden des Versuches werth halten, diese in noch zweckmässigerer Weise auszubilden und dadurch, wie zu hoffen ist, einen weiteren Fortschritt in der Kaltwasserbehandlung und eine Bereicherung der Therapie herbeizuführen. [1])

Die von anderen Körperstellen ausgeübte Wärmeentziehung,

---

[1]) Hr. Dr. Schott aus Nauheim hat mir kürzlich mitgetheilt, dass er seine Patienten, namentlich Kinder, unmittelbar vor dem Bade mit einem nassen Leintuch tüchtig bis zur eintretenden Hautröthe abreiben lasse, und dadurch ebenfalls eine stärkere Abkühlung erziele. Man sieht, dass diese Methode, welche von den Hydrotherapeuten von Fach seit lange ebenso, oder in ähnlicher Weise geübt wird, im Princip mit der von mir oben angegebenen übereinstimmt; doch ist die Hyperämie der Haut wohl weniger nachhaltig und dürfte in dem Bade bald vorübergehen, um einer desto stärkeren Verengerung Platz zu machen, auch wird durch das Reiben selbst Wärme entwickelt.

also namentlich die Einführung kalter Flüssigkeiten in den Darm vom Mund oder Mastdarm aus steht der Hautabkühlung an Wirksamkeit bedeutend nach, einmal, weil die letztere auf eine viel grössere Fläche einwirken kann, sodann aber, weil in jenem Falle der sensible Reiz — und dies gilt vorzugsweise für die Abkühlung durch kalte Speisen und Getränke — ein viel geringerer ist, denn Mund, Speiseröhre und Magen sind im Allgemeinen an viel stärkere Abkühlungen gewöhnt, als die Haut. Die sensible Reizung aber spielt, wie schon erwähnt, bei der Abkühlung ebenfalls eine gewisse Rolle. Aus den beiden genannten Gründen, der Gewöhnung des Magens an stärkere Wärmeentziehungen und der Kleinheit der Abkühlungsfläche, erklärt sich auch, warum die Kälteeinwirkung vom Magen aus in der Regel keine Steigerung der Achselhöhlentemperatur verursacht, wie dies bei jeder ausgedehnten Hautabkühlung in Folge der starken Stauung des Blutes und der Wärme kurze Zeit geschieht, ein Umstand, welcher Liebermeister zu der Ansicht verleitet hat, dass bei den Abkühlungen der äusseren Haut eine regulatorische Steigerung der Wärmeproduction stattfindet, bei diesen inneren Wärmeentziehungen aber nicht.[1] Indess der Unterschied liegt eben nur darin, dass für gewöhnlich der Reiz der Kälte auf die Schleimhaut des Darmrohrs nicht stark und ausgedehnt genug ist, um eine solche Stauung hervorzurufen, welche die Temperatur der Achselhöhle beeinflusst. Wenn aber ausnahmsweise ein so starker Reiz geübt wird, dann steigt auch die Temperatur gerade wie bei der Hautabkühlung. So habe ich in einem Fall von Ileus, wo Einspritzungen von Eiswasser bis hoch in das Colon hinein gemacht wurden, das Thermometer in der Achselhöhle binnen zehn Minuten von 38,3° auf 38,55° steigen sehen, und vielleicht wäre es noch weiter gestiegen, wenn nicht wegen des eintretenden Schüttelfrostes die Messung hätte abgebrochen werden müssen. Aehnlich hat ganz neuerdings Kemperdick[2]) in einem Fall von Typhus die Achselhöhlentemperatur beim Beginn einer sehr energischen Abkühlung des Mastdarms wiederholt um 0,2° — 0,4° steigen sehen. — Die Abkühlung vom Verdauungscanal aus hat also durchaus keinen Vorzug vor derjenigen der Haut und wird immer nur neben dieser und als

[1]) Ueber die Behandlung des Fiebers in Volkmann's Sammlung klin. Vorträge No. 31, S. 254.

[2]) Berliner klin. Wochenschrift 1873, No. 10.

Nothbehelf eine gewisse Beachtung verdienen; insbesondere wird man die Einführung kalten Getränkes schon aus anderen Rücksichten nicht entbehren können.

Wie die Abkühlungen, gleichviel in welcher Weise sie geübt werden, auf die fieberhaften Veränderungen des Stoffwechsels wirken, darüber ist nur wenig bekannt. Uebereinstimmend wird von Willemin[1]), Barth[2]) und Schröder[3]) eine Verminderung der Harnstoffabgabe als Folge der Behandlung Typhuskranker mit kalten Bädern angegeben. Der Letztere fand auch, dass auf jedes einzelne kalte Bad nach einiger Zeit eine Verminderung der ausgeathmeten Kohlensäure eintrat, während er in den ersten Minuten unmittelbar nach dem Bade eine Zunahme derselben fand, welche er wohl mit Recht von der veränderten Athmungsthätigkeit, wie sie nach dem Bade einzutreten pflegt, herleitet. Dasselbe, eine Vermehrung der Kohlensäure-Abgabe unmittelbar nach und schon in dem kalten Bade fand auch Liebermeister[4]) in zwei Beobachtungen an Typhuskranken. Es bedarf nach den im Cap. II (S. 65 ff.) gegebenen Auseinandersetzungen keines Beweises dafür, dass weder aus der anfänglichen Zunahme noch aus der späteren Abnahme der ausgeathmeten Kohlensäure an und für sich auf die entsprechenden Veränderungen in der Bildung dieses Gases geschlossen werden darf. Eher lässt sich bei dem Harnstoff aus der verminderten Ausscheidung auf die verminderte Bildung schliessen und so würden die kalten Bäder auch der zweiten der oben aufgestellten Heilanzeigen, der Bekämpfung des Eiweisszerfalls Genügen leisten. In dieser Beziehung erscheint die Angabe Manasseïn's[5]), dass die Kälte entgegen den Wirkungen der hohen Temperatur und des Fiebers auf die Blutkörperchen vergrössernd einwirkt, von besonderem Interesse.

Endlich können die Wärmeentziehungen auch dazu beitragen, die erhöhte Gefässerregbarkeit zu vermindern, wenn etwa durch lange fortgesetzte und sehr energische Einwirkung derselben eine Abstumpfung gegen den Kältereiz und eine allmähliche Erschlaffung der Gefässe eintritt.

---

[1]) Archives gén. 1863. II. 322.
[2]) l. c. [3]) l. c.
[4]) D. Archiv f. klin. Med. X. S. 452.
[5]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1871. S. 689.

Mit Rücksicht gerade auf diese dritte Aufgabe, die Bekämpfung der im Fieber gesteigerten Erregbarkeit der Hautgefässe, habe ich auch eine Methode geprüft, deren Temperatur herabsetzende Wirkung durch Versuche an Thieren seit lange bekannt ist und nach J. Rosenthal und Laschkewitsch[1]) eben auf einer Erweiterung der Hautgefässe beruht, nämlich das Ueberziehen der Haut mit imperspirablen Stoffen. Dass man sich dieser Methode zu therapeutischen Zwecken und in der beregten Absicht fast noch gar nicht bedient hat, findet seine Erklärung vielleicht in der Furcht vor den schädlichen Folgen, welche erwiesener Maassen das Uebertirnissen der Thiere nach sich zieht. Auch pflegt man zur Bestätigung dessen die Geschichte jenes Knaben anzuführen, welcher, um bei der Huldigungsfeier des Papstes Leo X. als goldner Engel zu erscheinen, mit Goldpapier beklebt wurde, aber in der Nacht darauf und vor der Feierlichkeit durch den Tod in das Engelreich entrückt wurde. Gleichwohl liegen Erfahrungen genug vor, welche es zweifelhaft erscheinen lassen, ob das Verfahren für Menschen in gleicher Weise wie für Thiere verderblich sei; ich erinnere nur an den ausgedehnten Gebrauch, welcher früher namentlich von Theer und Theerpflastern gegen Hautkrankheiten und ganz besonders gegen Krätze gemacht wurde, ferner an die Unschädlichkeit von Oelbädern und Speckeinreibungen, ich erinnere daran, dass man den grössten Theil des Körpers ohne Schaden mit imperspirablen Pflastern (Gichtpapier etc.) bedecken kann u. dgl. m.[2]). Auch muss ja in der That die Methode bei Thieren, wenigstens Warmblütern, viel eingreifender sein, als bei Menschen, denn jene werden schon allein durch das dem Firnissen vorhergehende Scheeren des Pelzes in unnatürliche Verhältnisse gebracht und, was Krieger[3]) mit Recht hervorgehoben hat, beträchtlich abgekühlt. Immerhin liess ich mich durch die allgemeine Scheu von der lange schon beabsichtigten therapeutischen Anwendung der in Rede stehenden Methode zum Zweck der Abkühlung abhalten, und erst nachdem ich durch einige schüchterne Vorversuche von ihrer Unschädlichkeit überzeugt worden war, habe ich sie im letzten

---

[1]) Archiv v. Reichert u. du Bois-Reymond 1868. 61.

[2]) Auch das in Amerika als Lynchjustiz beliebte „Federn", bei dem der ganze Körper mit Theer bestrichen und dann mit Federn beworfen wird, ist nach den Berichten von Augenzeugen ohne Nachtheil für die Gesundheit.

[3]) Ztschr. f. Biologie. V. 476 ff.

deutsch-französischen Kriege in vier Fällen von Typhus versucht, als ich von den wirksameren Abkühlungen durch Bäder in den improvisirten Lazarethen, in welchen Badeeinrichtungen und Wartpersonal fehlten, keinen Gebrauch machen konnte. Später habe ich nur Ein Mal ebenfalls bei Abdominaltyphus noch Veranlassung gefunden, jene Methode anzuwenden.

Da sich auch ein gewisses theoretisches Interesse an diese Versuche knüpft, weil genauere Beobachtungen über die Wirkungen des Firnissens beim Menschen meines Wissens nicht vorliegen, so theile ich diese 5 Fälle im Auszuge mit. Sämmtliche Messungen sind in der Achselhöhle gemacht und zwar, wo nichts bemerkt ist, früh zwischen 7 und 8 Uhr und Abends zwischen 6 und 7 Uhr.

1. Fall.

Heinrich E....., hessischer Soldat, 21 Jahre alt, wenig kräftig, am 5./1. 71 in Behandlung genommen, angeblich seit einer Woche krank. Kein Exanthem, Milzdämpfung bis zum Rippenrand. Bronchialkatarrh. Puls 100.

Morgens: Temp. 39,4° Abends: Temp. 40,1°.

6./1. Nachts sehr unruhig; Exanthem im Entstehen, Sensorium getrübt. Diarrhoe 2 Mal. Puls 100.

Temp. 39,3° Temp. 39,6°.

Nach der Morgenmessung werden Brust, Bauch, Rücken und Oberschenkel mit einer aus Cacaobutter und Leinöl bestehenden Salbe eingeschmiert und mit grossen Heftpflasterstücken beklebt, was im Ganzen 20 Minuten dauerte; hierauf wird Pat. in der gewöhnlichen Weise bedeckt und eine halbe Stunde liegen gelassen. Nach Ablauf derselben um 8 h. 55 min. ist die Temp. 39,0°.

7./1. Nachts unruhig; Bewusstsein ziemlich klar. Heftpflaster vielfach verschoben, wird geglättet. Exanthem mässig. Puls 96.

Temp. 39,3° Temp. 39,4°.

8./1. Nachts sehr unruhig; Exanthem reichlich; Diarrhoe 2 Mal. Viel Husten. Milzdämpfung grösser, auf der Brust Pfeifen und Schnurren, keine Dämpfung. Puls 104 dicrot. Heftpflaster abgenommen um 9 Uhr Morgens. Temp. 39,1° Temp. 39,9°.

9./1. Zustand wenig verändert. Puls 100.

Temp. 39,6° Temp. 40,0°.

10./1. Zustand ebenso; hinten links unterhalb der Scapula mässige Dämpfung von geringem Umfang, Fremitus abgeschwächt, Schnurren. Puls 104. Abends geringer Schweiss am Kopf. Puls 106.

Temp. 39,6° Temp. 40,1°.

11./1. Nachts unruhig, delirirt. Diarrhoen mässig. Puls 106. Gegen Abend geringer Schweiss am Kopf. Puls 106.

Temp. 39,6° Temp. 39,9°.

Um 10 h. 45 min. ist die Temp. 39,7°, jetzt wird wieder, wie am

6./1. ein grosser Theil des Körpers gesalbt und mit Heftpflaster bedeckt und der Kranke dann zugedeckt; um 11 h. 45 min. ist die Temp. 38,8°, um 5 h. 30 min. Temp. 39,8°.

12./1. Nachts weniger unruhig, delirirt weniger. Exanthem unter dem Heftpflaster, das vielfach verschoben, nicht mehr sichtbar.

Temp. 39,3° Temp. 39,4°.

Um 5 h. Nachmittags ist die Temp. 39,4°, jetzt wird von Neuem gesalbt und mit Heftpflaster beklebt; um 6 h. Temp. 39,0°, um 7 h 15 min. Temp. 39,4°, um 8 h. 30 min. Temp. 39,9°.

13./1. Nachts etwas unruhig. Exanthem sehr undeutlich, Leib wenig aufgetrieben, Urin sparsam, klar, ohne Eiweiss. 1 Stuhl. Puls 84—88. Abends etwas unruhig. Puls 88—92.

Temp. 38,6° Temp. 38,9°.

Nach der Abendmessung wird das Pflaster abgenommen, die Haut mit lauwarmem Seifenwasser gewaschen.

14./1. Nachts ziemlich ruhig. Etwas Schielen und Schwerhörigkeit. Diarrhoe 1 Mal. Puls 96.

Temp. 39,0° Temp. 39,1°.

15./1. Nachts sehr unruhig. Diarrhoe 2 Mal, Milz verkleinert sich. Puls 88—92. Temp. 39,1° Temp. 39,1°.

16./1. Zustand besser. Sensorium klarer. Puls 84—92.

Temp. 38,8° Temp. 39,2°.

In den folgenden Tagen trat nichts Bemerkenswerthes weiter ein; am 21./1. erreichte er zum ersten Mal normale Temperatur und trat dann in die Reconvalescenz ein, nach deren Beendigung er Anfangs März an Pocken erkrankte.

2. Fall.

Ludwig Gr..., hessischer Jäger, 24 Jahre alt, mässig kräftig, sehr mager, am 8./1. aufgenommen, seit 3 Tagen erkrankt mit wiederholtem Frost und Husten.

9./1. Klagt über Schwindel und Appetitlosigkeit, Sensorium etwas benommen. Kein Exanthem, keine Milzvergrösserung. Stuhl, Urin, Sputum nicht vorhanden. Puls 96.

Temp. — Temp. 39,9°.

10./1. Nacht ziemlich gut. Viel Husten mit blutig gestreiftem Auswurf. Zeichen von Verdichtung im rechten oberen Lungenlappen. Mässige Diarrhoe. Puls 104. Temp. 39,9° Temp. 40,1°.

11./1. Diarrhoe etwas stärker. Zunge trocken, sonst keine Veränderung. Puls 92. Temp. 39,4° Temp. 40,2°.

12./1. Sehr unruhig, im Uebrigen unverändert. Husten sehr gering. Puls 106. Temp. 39,4° Temp. 40,6°.

13./1. Etwas Schwerhörigkeit, Meteorismus, Milz um 2 Centimeter den Rippenbogen überragend. Stühle von charakteristischem Aussehen.

Temp. 39,8° Temp. 40,1°.

14./1. Nachts sehr unruhig, auf dem Leib geringes Exanthem, Milz noch grösser. Puls 100 dicrotisch.

Temp. 39,2° Temp. 40,0°.

Nach der Morgenmessung werden Rücken, Brust und Bauch mit Salbe bestrichen und mit Heftpflaster beklebt. Eine halbe Stunde später Temp. 39,4°.

15./1. Wenig Schlaf, viel Durst, mehrmals Diarrhoe. Puls 112. Abends Puls 120. Temp. 39,3° Temp. 40,2°.

16./1. Keine Veränderung. Exanthem unter dem Pflaster sehr undeutlich, dieses wird geglättet. Puls 116 dicrot.
Temp. 39,2° Temp. 39,6°.

17./1. Mässiger Husten mit schleimig-eitrigem, leicht blutigen Auswurf, stöhnt viel. Puls 108.
Temp. 39,2° Temp. 40,2°.

18./2. Leib stark aufgetrieben. Exanthem sehr stark. Puls 116.
Temp. 39,2° Temp. 39,9°.

Nach der Morgenmessung wird das Pflaster abgenommen und die Haut gereinigt.

19./1. Milz überragt den Rippenrand um 3 Centim. Hinten rechts oben Dämpfung und mittelgrossblasiges, zum Theil klingendes Rasseln. Im Uebrigen keine Veränderung. Puls 116.
Temp. 39,7° Temp. 40,4°.

20./1. Wenig verändert. Exanthem auf Brust, Bauch und Oberschenkel. Puls 116. Abends, Puls 120.
Temp. 39,8° Temp. 40,2°.

Um 10 h. 15 min. werden Brust, Rücken und vordere Fläche der Oberschenkel mit Traumaticin (Auflösung von Guttapercha in Chloroform) bestrichen. Um 11 h. 45 min. Temp. 40,7°.

21./1. Nacht, wie gewöhnlich, unruhig. Sensorium klarer. Puls 108. Abends, Puls 116. Temp. 38,6° Temp. 39,9°.

Nach der Morgenvisite wird der vielfach abgeblätterte Traumaticin-Ueberzug ausgebessert und ausserdem die Vorderarme bestrichen. Um 12 h. Temp. 38,9°.

22./1. Keine Veränderung. Sputum reichlicher, geballt mit röthlichen Streifen. Puls 108.
Temp. 38,6° Temp. 39,5°.

Nach der Morgenvisite wird der Ueberzug ausgebessert und ausserdem die Unterschenkel bestrichen.

23./1. Befinden unverändert, Exanthem im Erblassen. Puls 108.
Temp. 37,2° Temp. 39,7°.

Nach der Morgenvisite wird der Ueberzug überall erneuert.

24./1. Exanthem fast ganz erblasst. Vergrösserung der Milz nicht nachweisbar. Zunge trocken. Viel Husten. Dämpfung und Rasseln bestehen fort. Puls 120. Temp. 37,8° Temp. 39,7°.

Der Ueberzug ist fast ganz abgeblättert.

25./1. Starke Diarrhoe. Puls 124, sonst ohne Veränderung. Puls 124.
Temp. 37,6° Temp. 39,4°.

Der Ueberzug ganz entfernt (mit Hülfe von Terpenthin).

26./1. Diarrhoe fortbestehend, ebenso Husten. Puls 128 R. 32.
Temp. 38,3° Temp. 39,6°.

27./1. Keine Veränderung, hinten links oben ebenfalls geringe Dämpfung. Puls 132. Temp. 38,5° Temp. 39,9°.

28./1. Nachts sehr unruhig. Auf dem rechten Trochanter geringer Decubitus. Puls 138. Temp. 39,0° Temp. 39,5°.

29./1. Sehr unruhig. Sensorium benommen. Puls 124 R. 32.
Temp. 39,5° Temp. 39,6°.

30./1. Nachts ruhiger, aber ohne Schlaf. Puls 132. Um 11 Uhr Tod.
Temp. 39,45°.

Die Autopsie ergab zahlreiche, in der Heilung begriffene Typhusgeschwüre im ganzen Ileum, geringe Schwellung der Mesenterialdrüsen, beide Lungen vielfach mit der Rippen- und Zwerchfellspleura verwachsen, den rechten Oberlappen grau hepatisirt, im linken Unterlappen geringe Hypostase, sonst die Lungen blass und in geringem Grade ödematös.

3. Fall.

Franz L...., Füsilier. 22 Jahre alt, von kräftiger Constitution, aufgenommen am 20./2., angeblich vor fünf Tagen mit Frost, der sich täglich wiederholt habe, erkrankt.

20./2. Klagen über Mattigkeit. Diarrhoe. Mässiger Bronchialkatarrh. Puls 84. Temp. — Temp. 39,5°.

21./2. Wenig Schlaf, viel Husten. Leib aufgetrieben, Milz etwas vergrössert. Puls 80. Temp. 39,4° Temp. 40,1°.

22./2. Diarrhoe stärker, Milz sehr vergrössert. Hinten unten beiderseits schwaches, unbestimmtes Athmen und sparsames Rasseln. Puls 84.
Temp. 39,4° Temp. 39,8°.

Nach der Morgenvisite Rücken und Seitenwände des Thorax mit Traumaticin bestrichen.

23./2. Nachts unruhig, delirirt. Exanthem im Entstehen. Puls 88 leicht dicrotisch Temp. 39,15° Temp. 39,5°.

Vormittags Ueberzug ausgebessert und ausserdem Bauch und vordere Fläche der Oberschenkel bestrichen.

24./2. Keine Veränderung. Ist am Tage, während er unbeaufsichtigt war, mehrmals aufgestanden. Puls 92.
Temp. 39,5° Temp. 39,5°.

Abends nach der Messung Ueberzug erneuert.

25./2. Nacht ruhig. Diarrhö gering. Exanthem schwach sichtbar. Milz noch vergrössert. Puls 96.
Temp. 39,0° Temp. 39,8°.

26./2. Nachts unruhig. Milz bis zum Rippenrand. Husten gering. Puls 88—92. Temp. 39,4° Temp. 39,9°.

Abends nach der Messung erneuert und ausserdem vordere Fläche der Unterschenkel bestrichen.

27./2. Nachts ziemlich ruhig. Durchfall gering. Puls 92.
Temp. 39,3° Temp. 39,5°.

28./2. Befinden gut. Milz verkleinert. Puls 88.
Temp. 39,1° Temp. 39,4°.

Ueberzug ist ganz abgeblättert.

1./3. Fortschreitende Besserung. Puls 88.
Temp. 38,5° Temp. 39,2°.

Von nun an liess das Fieber schnell nach und Pat. wurde bald evacuirt.

4. Fall.

Andreas Chr..., Grenadier, 30 Jahre alt, kräftig und wohlgenährt, am 11./2. aufgenommen, angeblich vor 8 Tagen mit Frost etc. erkrankt. Leib wenig aufgetrieben, zeigt Exanthem. Milz vergrössert. Abends. Puls 78. Temp. 38,7⁰.

12./2. Nacht ruhig. Diarrhoe. Milz beträchtlich vergrössert. Viel Husten mit schaumigem, schwach blutig gefärbten Auswurf, hinten beiderseits schwache Dämpfung, Schnurren und Pfeifen. Puls 80.

Temp. 39,6⁰ Temp. 40,4⁰.

13./2 Puls 84. Temp. 39,1⁰ Temp. 40,45⁰.

14./2. Puls 92. Temp. 40,0⁰ Temp. 40,5⁰.

Vormittags Rücken, Seitenwände und vordere Fläche der Oberschenkel mit Traumaticin bestrichen.

15./2. Nachts ziemlich ruhig. Puls 96.

Temp. 39,9⁰ Temp. 40,35⁰.

Abends nach der Messung Ueberzug erneuert.

16./2. Nachts ruhig. Exanthem mässig, Milz unverändert. Puls 84.

Temp. 38,9⁰ Temp. 40,1⁰.

Vormittags Ueberzug erneuert.

17./2. Puls 84. Temp. 39,4⁰ Temp. 39,8⁰.

Vormittags Ueberzug erneuert.

18./2. P. 84—88. Temp. 39,5⁰ Temp. 40,2⁰.

Vormittags Ueberzug ausgebessert.

19./2. Puls 84. Temp. 39,0⁰ Temp. 40,4⁰.

Vormitttags Ueberzug entfernt.

20./2. Puls 84. Temp. 38,7⁰ Temp. 40,3⁰.

In den folgenden Tagen schritt die Besserung fort, so dass nur noch Abends geringe Temperaturerhöhungen vorhanden waren, bis am 3./3. wahrscheinlich in Folge von Diätfehlern von Neuem lebhaftes Fieber eintrat, das bei seiner Evacuation am 10./3. noch fortbestand.

5. Fall.

Hermann Sch...., 14 Jahre alt, kräftig und gutgenährt, am 26./12. 1872 in Behandlung genommen, seit einer Woche krank.

26./12. Leib wenig aufgetrieben, sehr schwaches Exanthem, Diarrhoe. Milz bis zum Rippenrand. Abends Puls 112 R. 36. Temp. 39,8⁰.

Abends nach der Messung Leib mit Collodium ricinatum bestrichen.

27./12. Nachts unruhig. Diarrhoe mässig.

Morgens 9 Uhr Puls 96. Temp. 38,5⁰. Abends 7 Uhr Puls 104. Temp. 39,8⁰.

Vormittags Ueberzug ausgebessert.

28./12. Puls 104. Temp. 38,7⁰. Puls 112. Temp. 39,5⁰.

29./12 Puls 100. Temp. 38,6⁰. Puls 112. Temp. 39,8⁰.

30./12. Puls 100. Temp. 38,1⁰. Puls 108. Temp. 39,5⁰.

Ueberzug haftet noch ziemlich gut.

31./12. Puls 96. Temp. 37,8⁰. Puls 100. Temp. 39,1⁰.

Ueberzug fast ganz abgeblättert.

1./1. Puls 88. Temp. 38,9°. Puls 100. Temp. 40,2°.
Pat. war am Tage aufgestanden.

2./1. Puls 108. Temp. 39,2°. Puls 108. Temp. 39,8°.
3./1. Puls 100. Temp. 38,6°. Puls 104. Temp. 39,8°.

Abends nach der Messung wird der Leib mit Auflösung von Gummi arab. bestrichen.

4./5. Puls 100. Temp. 39,2°. Puls 100. Temp. 39,3°.

Der Ueberzug fast ganz abgeschilfert, wird Abends erneuert.

5./1. Puls 100. Temp. 38,5°. Puls 100. Temp. 39,3°.
6./1. Puls 108. Temp. 39,1°. Puls 96. Temp. 40,0°.

Nachmittags 2 Uhr Leib und Rücken mit Collodium bestrichen.

7./1. Puls 84. Temp. 38,7°. Puls 92. Temp. 38,6°.

Im Laufe des Tages Ueberzug erneuert.

8./1. Puls 80. Temp. 38,3°. Puls 88. Temp. 39,0°.
9./1. Puls 80. Temp. 38,3°. Puls 84. Temp. 38,6°.
10./1. Puls 76. Temp. 38,0°. Puls 88. Temp. 38,0°.
Von nun an Reconvalescenz.

Dass das Ueberziehen der Haut mit mehr oder weniger imperspirablen Stoffen selbst bis über die Hälfte der Oberfläche und jedenfalls in einer Ausdehnung, welche bei Thieren entschieden schädliche Folgen hat, bei Menschen ohne Nachtheil bleibt, geht aus diesen wenigen Beobachtungen schon mit Sicherheit hervor, ebenso ist mehrmals ein Einfluss auf die Temperatur unverkennbar, wenn auch im Allgemeinen der Erfolg ein sehr ungleicher war und die Temperaturerniedrigung, wenn überhaupt, bald schneller, bald langsamer nach dem Ueberfirnissen eintrat. Selbstverständlich wurde in den hier mitgetheilten Fällen Nichts angewandt, was erfahrungsgemäss eine Herabsetzung der Temperatur hätte bewirken können. Zum Theil sind wohl diese Ungleichheiten durch die Verschiedenheit und Mangelhaftigkeit der Ausführung bedingt. Denn die Stoffe, welche ich aus Mangel an besseren anwandte, waren nicht eigentlich firnissartige, wie sie zu den Thierversuchen meist angewandt wurden, sie hafteten sehr ungleich auf der Haut, so dass der Ueberzug häufig von vornherein nur unvollständig war, oder durch die Bewegungen der Kranken sehr bald abgestreift wurde. Vielleicht würden sich bei zweckmässigerer Ausführung die Ergebnisse noch schlagender herausstellen, mindestens scheint diese Methode noch wirksamer, als die von Daehne zuerst gegen Scharlach empfohlenen und von Zeit zu Zeit immer wieder gerühmten Speckeinreibungen,

von denen Griessinger[1]) im Typhus ebenfalls einige Mal auffallende Temperaturerniedrigung beobachtete, so dass ihm eine weitere Prüfung empfehlenswerth erschien. Keinenfalls aber ist daran zu denken, durch jene Methode die unmittelbare und allgemeine Wärmeentziehung durch Bäder oder Einwickelungen zu verdrängen, es könnte sich höchstens darum handeln in Fällen, wo diese stärkeren Abkühlungsverfahren nicht anwendbar sind, sie mit örtlichen Wärmeentziehungen durch kalte Umschläge zu verbinden, um so deren Wirkung vielleicht zu verstärken. Namentlich möchte diese Verbindung bei fieberhaften Affectionen des Unterleibes (Puerperalfieber, Peritonitis, Darmblutungen im Typhus), sowie bei Verletzungen, welche absolute Ruhelage erfordern, zu versuchen sein, zumal ohnehin gegen Peritonitis die Einpinselungen mit Collodium gerühmt werden. Doch würde ich nach meinen bisherigen Erfahrungen der oben empfohlenen Combination von Hautreizen mit örtlichen Abkühlungen den Vorzug geben. —

Unter den Mitteln, das Fieber zu bekämpfen, nahm früher der Aderlass die erste Stelle ein, und fürwahr, wenn im Fieber eine allgemein gesteigerte Verbrennung stattfände, könnte es etwas Besseres geben, als dem Körper möglichst viel und schnell von seinen Blutkörperchen zu entziehen, und so die Fähigkeit zur Sauerstoffaufnahme und zur übermässigen Heizung herabzusetzen? Aber die Erfahrung hat auch hier schon entschieden und die Blutentziehungen als nutzlos, ja sogar als schädlich aus der Reihe der Fiebermittel verbannt, allen Theorien von der lebhafteren Oxydation zum Trotz. Für uns bedarf es keiner Erklärung, warum die Anwendung des Aderlasses gegen das Fieber als solches schädlich ist, denn er wirkt gerade so verderblich auf den Stoffwechsel, wie dieses, weil der Körper durch beide an rothen Blutkörperchen verarmt. Noch jüngst hat J. Bauer[2]) nachgewiesen, dass unter dem Einfluss von Aderlässen der Eiweisszerfall vermehrt, der Fettumsatz vermindert, also gerade Das hervorgebracht wird, was im Fieber bekämpft werden soll.

Vom Standpunkte Derjenigen, welche im Fieber nur ein allgemeines Feuer sehen, das auf jede Weise gelöscht werden muss, dürfte Nichts widersinniger erscheinen, als das Feuer durch Brennmaterial und Sauerstoff noch lebhafter anzufachen, Nichts verkehrter, als dem

[1]) Infectionskrankheiten. Erlangen 1864. S. 258.
[2]) Zeitschrift f. Biol. VIII., 567.

Fiebernden Blutkörperchen zuzuführen, statt sie ihm zu entziehen. Wir von unserem Standpunkt finden im Gegentheil die Transfusion theoretisch durchaus gerechtfertigt, denn uns gilt die Herbeischaffung von gesunden rothen Blutkörperchen für ein Haupterforderniss, gerade um die normale Oxydation zu ermöglichen. Hüter hat bei acuten Wund- und Eiterfiebern die Transfusion fieberfreien Blutes ausgeführt und das Fieber danach in überraschender Weise abfallen sehen.[1]) Es ist nicht schwer, hier ex juvantibus et nocentibus den richtigen Schluss zu ziehen. —

Von den eigentlichen Arzneimitteln hat in der neueren Zeit das Chinin mit Recht alle anderen in den Hintergrund gedrängt. Ueber seinen Einfluss auf die Temperatur, wenn es in grossen Dosen und passender Form nach der Empfehlung von Wachsmuth[2]) und Liebermeister[3]) gegeben wird, kann kein Zweifel bestehen; ebenso kann man es nach v. Boeck's Untersuchungen[4]) als sicher betrachten, dass der Eiweisszerfall durch Chinin beträchtlich vermindert wird, denn von allen bisher untersuchten Stoffen setzt dieses nebst Jod die Harnstoffabgabe am meisten herab. v. Boeck freilich unterschätzt die Bedeutung seiner eigenen Untersuchungen, wenn er wegen der verhältnissmässig geringfügigen Aenderungen unter physiologischen Verhältnissen sich auch in krankhaften Zuständen keine grossen Erfolge verspricht. Die Art und Grösse der therapeutischen Wirkung lässt sich aus der physiologischen durchaus nicht bestimmen (vgl. S. 179), wofür gerade das Chinin in jeder Beziehung ein schlagendes Beispiel bietet. Dass übrigens unter dem Gebrauch dieses Mittels in fieberhaften Krankheiten die Harnstoffausfuhr nicht immer in auffälliger Weise sich verändert zeigt, kann bei den oben ausführlich besprochenen veränderten Bedingungen der Entleerung durchaus nicht Wunder nehmen (s. S. 107), abgesehen davon, dass ja auch die Erzeugung des Harnstoffs während des Fiebers grossen Schwankungen unterworfen sein kann.

In der Erkenntniss der Chininwirkung sind wir erheblich vor-

---

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1869. S. 387. Der als erste Wirkung der Transfusion auftretende Schüttelfrost mit rapider Temperatursteigerung wird bei Thieren auch nach Einspritzung von Wasser- oder Salzlösungen beobachtet, hat also mit der Oxydation Nichts zu thun.

[2]) Archiv d. Heilk. 1863. [3]) Deutsches Archiv f. klin. Med. III.

[4]) Untersuchungen über die Zersetzung des Eiweisses. München 1871.

geschritten durch die Untersuchungen von Binz,[1]) seinen Schülern und Nachfolgern, welche gelehrt haben, dass die Sauerstoffabgabe der rothen Blutkörperchen durch jenes Mittel verzögert wird. Es liegt nahe, hiermit die hemmenden Wirkungen des Chinins auf den Eiweisszerfall, und ganz besonders auf den im Fieber stattfindenden Untergang von rothen Blutkörperchen in Zusammenhang zu bringen. Denn die Sauerstoffabgabe ist mit dem Zerfall der Blutkörperchen, und dieser wieder mit dem Eiweisszerfall innig verbunden (s. S. 177), und Alles, was jene Abgabe hemmt, wirkt gleichsam verlängernd auf die Lebensdauer der Blutkörperchen und setzt den Eiweisszerfall herab. Das Chinin conservirt also die rothen Blutkörperchen, wofür auch die Beobachtung von Manasseïn, dass es ihre Dimensionen vergrössert, zu sprechen scheint. — Es dürfte endlich für das Verständniss der Chininwirkung im Fieber daran zu erinnern sein, dass das Chinin die Reflexerregbarkeit in hohem Grade herabsetzt [Schlockow,[2]) Eulenburg und Simon,[3]) Chapéron,[4])] also auch im Sinne der dritten von uns aufgestellten Heilanzeigen wirkt.

Da die innerliche Anwendung grosser Chiningaben, wie sie, um eine merkliche Wirkung zu erzielen, durchaus erforderlich ist, leicht gastrische Störungen hervorruft, so habe ich häufig die subcutane Einverleibung des Mittels vorgezogen. Ich habe von einer 6 bis 7procentigen, mit einem Tropfen verdünnter Schwefelsäure angesäuerten Lösung von Chin. sulfuric. (1:15) zwei oder drei Pravaz'sche Spritzen an verschiedenen Körperstellen auf Ein Mal eingespritzt, und nicht selten ganz auffallende Herabsetzungen der Temperatur, niemals aber, soweit ich mich erinnern kann, stärkere örtliche Reizungserscheinungen gesehen. Namentlich habe ich diese Einspritzungen während des letzten Feldzuges bei einer grossen Zahl von Verwundeten gegen Fieberanfälle, welche die Entwickelung einer Pyämie befürchten liessen, mit unverkennbarem, zum Theil dauernden Nutzen angewandt. Nach diesen eigenen Erfahrungen, sowie denjenigen Anderer, namentlich aber nach den jüngsten Untersuchungen Kerner's,[5]) glaube ich zu einer ausgedehnteren sub-

---

1) Experimentelle Untersuchungen über das Wesen der Chininwirkung. Berlin 1868; ferner Schulte, Ransoné in ihren Inaug.-Diss. 1871 etc.

2) Diss. inaug. Breslau 1860.

3) Archiv v. Reichert u. du Bois-Reymond 1864, 423.

4) Pflüger's Archiv II., 293.

5) Pflüger's Archiv VII., S. 122.

cutanen Anwendung des Chinins, und zwar nach Kerner vorzugsweise des leicht löslichen amorphen Chin. muriat., rathen zu dürfen, nicht nur der stärkeren Wirkung wegen, sondern auch um die Belästigung des Magens zu vermeiden, und um diesen für die Anwendung anderweitiger Arzneimittel frei zu halten.

Von solchen anderweitigen Mitteln werden herkömmlicher Weise die sogenannten Mittelsalze und die Säuren als fieberwidrig bezeichnet und auch wohl angewandt, namentlich haben aus jener Klasse in neuerer Zeit die Kalisalze vor den Natronsalzen den Vorzug erhalten, seitdem die Wirkung der ersteren auf das Herz durch Thierversuche erkannt und so für ihre Anwendung in fieberhaften Zuständen mit beschleunigter Pulsfrequenz scheinbar eine gewisse Berechtigung gewonnen war. In Wirklichkeit tritt eine nachhaltige Herabsetzung der Herzthätigkeit bei der therapeutischen Anwendung des Kali's glücklicher Weise nicht ein, sonst würden wohl gewisse schwere Störungen der Nervencentraltheile, welche gleichzeitig mit der Herzwirkung bei Thieren beobachtet werden, kaum ausbleiben. Ich habe wiederholt bei Pleuritis mit mässigem Fieber weinsaures und salpetersaures Kali bis zu 20 Gramm täglich verbrauchen lassen, ohne eine entschiedene Herabsetzung des Pulses und der Temperatur zu beobachten; die einzige beständige Wirkung ist eine Vermehrung der Diurese und bei grösseren Gaben auch der Stuhlentleerung, auf andere Wirkungen ist mit Sicherheit nicht zu rechnen. Diese geringe Wirksamkeit erklärt sich aus der schnellen Ausscheidung der leicht löslichen Alkalisalze mit dem Harn, wozu für die Kalisalze insbesondere vielleicht auch der Umstand hinzutritt, dass für ihre Entfernung im Fieber noch eine vorherrschende Neigung vorhanden ist (s. S. 116). Man könnte allenfalls in dieser Verarmung des fiebernden Körpers an Kali eine Veranlassung zur Einführung desselben in den Körper finden, doch bedarf es dazu keiner Arzneien, denn die von uns aus anderen Gründen schon empfohlenen Nahrungsmittel (Brühen, Molken) enthalten Kali genug, um dem Körper, wenn er dasselbe benutzen kann, Ersatz zu bieten. Wenn gar, wie Rabuteau und Constant[1]) meinen, durch grosse Gaben von Alkalien eine raschere Zerstörung der Blutkörperchen bewirkt würde (womit freilich die von ihnen angegebene Verminderung des Harnstoffs schlecht übereinstimmt), so könnte man vor dem Gebrauch

[1]) Comptes rendus LXXI., 231.

der Alkalien nicht entschieden genug warnen, denn sie wären die Antagonisten des Chinins.

Es giebt nur ein einziges Kalisalz, von welchem man nach meinen Erfahrungen mit Sicherheit eine gerade in fieberhaften Krankheiten sehr erwünschte Wirkung erwarten darf, nämlich das Bromkalium, welches, zweckmässig verabreicht, die Schlaflosigkeit und Unruhe besser, als alle sonst gebräuchlichen Arzneimittel und ohne die unangenehmen oder schädlichen Nebenwirkungen der meisten von ihnen beseitigt. Ich lasse es Fiebernde, namentlich Typhuskranke, in der Regel in den späten Nachmittagsstunden in kurzen Zwischenräumen bis zum Verbrauch von 3—5 Gramm nehmen (Kalii bromat. 7—10, Aq. dest. 150, Syr. 30. Von 5 bis 8 Uhr halbstündlich einen Esslöffel zu nehmen). Nach zwei oder drei Tagen mache ich eine Pause, um es erforderlichen Falles später von Neuem anzuwenden. In Fällen, wo durch Bäder die Temperaturerhöhung und damit häufig auch die Schlaflosigkeit nicht beseitigt werden kann, oder wo die letztere trotz der Temperaturherabsetzung fortbesteht, wird sich das Bromkalium, wie ich hoffe, auch bei Anderen nützlich erweisen.

Der Nutzen der Säuren im Fieber ist wohl niemals sehr hoch angeschlagen, und mehr in ihrer den Durst löschenden Eigenschaft, als in sonstigen Wirkungen, die sie ja in sehr grossen Gaben unzweifelhaft ausüben, gesucht worden. Man könnte, wie Zuntz [1]) meint, durch Verminderung der Alkalescenz des Blutes die in diesem sich vollziehenden Umsetzungen und die stärkere mit der Alkalescenz wachsende Säurebildung zu hemmen suchen. Doch ist andererseits bekannt, dass unter dem Einfluss der Säuren eine Auflösung der Blutkörperchen stattfindet, und es lässt sich von vornherein gar nicht absehen, ob die Zufuhr von Säuren nicht gerade im Fieber schädlich werden kann, da hier der Zerfall von Blutkörperchen und die Säurebildung ohnehin gesteigert sind, wie ausser den früher erörterten Thatsachen auch der stärkere Säuregrad des Fieberharns beweist. — In anderer Weise könnte der Genuss von Säuren nützlich sein, wenn auch beim Menschen, wie nach Manassein [2]) bei den Thieren, im Fieber eine Abnahme der Magensäure im Verhältniss zum Pepsin vorhanden wäre, wodurch die Verdauung stickstoffhaltiger Nahrungsmittel, sofern sie wünschenswerth ist,

[1]) l. c., S. 26. [2]) Virchow's Archiv LV., 413.

beeinträchtigt würde. Nach den bis jetzt bekannten Thatsachen scheint jedoch auch im Fieber die Aufnahme solcher Nahrungsmittel aus dem Darm ungehindert zu erfolgen. (S. S. 99 ff. und S. 183.)

Den Alkohol, welcher in neuerer Zeit gegen fieberhafte Krankheiten gerühmt worden, habe ich ebenfalls in mehreren Fällen von Recurrens versuchsweise angewandt, in der Hoffnung, eine Herabsetzung der Harnstoffabgabe und der Temperatur, letztere namentlich vermöge der Erweiterung der Hautgefässe, zu erzielen, welche Wirkungen des Alkohols ja im gesunden Zustande mehr oder weniger entschieden beobachtet werden. Ich habe aber keine von beiden Wirkungen in unzweifelhafter Weise und so, dass sie als alleinige Folge des Alkoholgebrauchs hätten angesprochen werden können, gesehen. Doch sind meine Erfahrungen in dieser Beziehung nur sehr gering, hauptsächlich deswegen, weil die wenigen Patienten, welchen der Alkohol (30—50 Gramm Spir. vini rectificatiss. p. die mit Wasser und Syrup verdünnt) verordnet wurde, namentlich Frauen, den längeren Gebrauch verweigerten und die Erfolge eben zu einer Fortsetzung nicht aufmunterten. Immerhin wird mit Rücksicht auf die genannten Wirkungen, wenn auch nicht der arzneiliche, so doch der diätetische Gebrauch des Alkohols zu empfehlen sein.

Mancherlei andere Arzneimittel liessen sich noch nennen, welche erfahrungsgemäss im Fieber nützlich sein können, oder nach ihrer physiologischen Wirkung in einer der angegebenen Richtungen Nutzen versprechen; so nenne ich in letzterer Beziehung namentlich die Blausäure und den Arsenik, von denen namentlich die erstere eine dem Chinin sehr ähnliche Wirkung zu haben scheint, freilich wohl auch gefährlichere Nebenwirkungen. Ich übergehe jedoch die Besprechung aller übrigen Mittel, theils weil ich sie überhapt nicht versucht habe, theils weil ich zu den bisherigen Erfahrungen aus eigener Kenntniss Neues nicht hinzuzufügen weiss.

Druckfehler.

Seite 10, Zeile 6 von unten lies: entsprechenden (dritten) statt: entsprechende (dritte).
- 74, - 7 von oben lies: hatte statt: hat.
- 78, - 11 von oben lies: Steigerung statt: Störung.
- 157, - 13 von unten lies: Hautgefässe statt: Hauptgefässe.

Druck von R. Boll in Berlin, Mittelstrasse 29.



